

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E.A.P. DE ODONTOLOGÍA

**Características cefalométricas del crecimiento vertical
durante el pico de crecimiento mandibular en las
maloclusiones esqueléticas**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

AUTOR

Dennis Rubén Roca Mendoza

ASESOR

Héctor Aldo Marengo Castillo

Lima – Perú

2014

JURADO DE SUSTENTACIÓN

- Presidenta : Dra. CD. Delgadillo Avila, Juana Rosa
- Miembro : CD. Medina Calderón, Katia Luz
- Miembro Asesor : CD. Esp. Marengo Castillo Héctor Aldo

Dedicatoria

A mis padres y hermanos que me brindan su apoyo, confianza, y ayudaron incondicionalmente en esta etapa de mi vida y siempre me darán la fuerza que necesito para lograr todas mis metas.

Agradecimientos

Al CD. Esp. Marengo Castillo Héctor Aldo, mi asesor, por su gran apoyo, enseñanzas y consejos en la realización del presente trabajo de investigación.

A la Dra. CD. Delgadillo Avila, Juana Rosa y CD. Medina Calderón, Katia Luz por su gran estímulo, orientación y ayuda que me dieron para poder culminar el presente trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Facultad de Odontología de la UNMSM, que en estos años de estudio me dieron todo su conocimiento, experiencia y valores para poder ser un profesional de éxito.

INDICE DE CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN	13
 II.- MARCO TEÓRICO	14
2.1 ANTECEDENTES	14
2.2 BASES TEÓRICAS	20
2.2.1 CRECIMIENTO MAXILOFACIAL	20
2.2.1.1 Crecimiento nasomaxilar	20
2.2.1.2 Crecimiento mandibular.....	23
2.2.1.3 Rotación maxilar.....	25
2.2.1.4 Rotación mandibular.....	26
2.2.2 CRECIMIENTO VERTICAL.....	27
2.2.2.1 Características del crecimiento vertical	30
2.2.2.2 Crecimiento vertical en las maloclusiones esqueléticas	31
2.2.2.3 Crecimiento vertical y crecimiento facial.....	32
2.2.2.4 Control del crecimiento vertical	33
2.2.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE BJÖRK JARABAK	33
2.2.3.1 Medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak	34
2.2.3.2 Medidas lineales del análisis cefalométrico de Björk Jarabak	45
2.2.4 EDAD DE MADURACION ÓSEA	49
2.2.4.1 Método de maduración de vértebras cervicales de Baccetti	50
2.2.5 MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA	58
2.2.5.1 Proyección USP ("PROJUSP").....	60
2.2.6 DEFINICIÓN DE TERMINOS.....	62

2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	65
2.3.1 Área del problema	65
2.3.2 Delimitación del problema	66
2.3.3 Formulación del problema	66
2.4 JUSTIFICACIÓN	67
2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	68
2.5.1 Objetivo general	68
2.5.2 Objetivos específicos.....	68
2.6 HIPÓTESIS	69
 III.- MATERIALES Y MÉTODOS	69
 3.1.- TIPO DE ESTUDIO	69
3.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA	70
3.3.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	73
3.4.- MATERIALES Y MÉTODOS	76
3.4.1.- Procedimientos y técnicas.....	76
3.4.2.- Recolección de datos.....	81
3.4.3.- Análisis de resultados	81
3.4.4.- Error de método	81
 IV.- RESULTADOS	83
 V.- DISCUSIÓN.....	91

VI.- CONCLUSIONES.....	94
VII.- RECOMENDACIONES.....	95
VIII.- RESUMEN.....	96
IV.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
X.- ANEXOS.....	104

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Prueba de Dahlberg y prueba T (datos pareados).	82
TABLA 2: Mediciones angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak. ...	84
TABLA 3: Ángulo de la silla y su relación con la maloclusión esquelética.	85
TABLA 4: Ángulo articular y su relación con la maloclusión esquelética.....	86
TABLA 5: Ángulo goniaco y su relación con la maloclusión esquelética.....	87
TABLA 6: Ángulo goniaco superior y su relación con la maloclusión esquelética.	88
TABLA 7: Ángulo goniaco inferior y su relación con la maloclusión esquelética.	89
TABLA 8: Crecimiento vertical y su relación con la maloclusión esquelética. ...	90

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Frecuencia del pico de crecimiento mandibular según el método de maduración de vértebras cervicales de Baccetti.	83
GRAFICO 2: Frecuencia de la maloclusión esquelética según el análisis cefalométrico Proyección USP.	83
GRÁFICO 3: Ángulo de la silla su relación con la maloclusión esquelética.	85
GRÁFICO 4: Ángulo articular y su relación con la maloclusión esquelética.	86
GRÁFICO 5: Ángulo goniaco y su relación con la maloclusión esquelética.	87
GRÁFICO 6: Ángulo goniaco superior y su relación con la maloclusión esquelética.	88
GRÁFICO 7: Ángulo goniaco inferior y su relación con la maloclusión esquelética.	89
GRÁFICO 8: Crecimiento vertical y su relación con la maloclusión esquelética.	90

INDICE DE FIGURAS

Fig.1: Crecimiento del cartílago nasal.	20
Fig.2: Crecimiento de la sutura palatina.	21
Fig.3: Crecimiento de la suturas circunmaxilares.	21
Fig.4: Crecimiento de la tuberosidad posterior del maxilar y de la apófisis alveolar.	22
Fig.5: Crecimiento de la bóveda palatina y suelo nasal.	22
Fig.6: Crecimiento del cóndilo mandibular.	23
Fig.7: Crecimiento de la sincondrosis mandibular.	23
Fig.8: Crecimiento de la rama y el cuerpo mandibular	24
Fig.9: Rotación maxilar.	25
Fig.10: Rotación anterior.	26
Fig.11: Rotación posterior.	27
Fig.12: Rotación divergente de las bases maxilares.	28
Fig.13: Rotación caudal de ambas bases maxilares.	29
Fig.14: Características del crecimiento vertical.	30
Fig.15: Medidas angulares del análisis cefalométrico Björk Jarabak.	34
Fig.16: Ángulo de la silla.	36
Fig.17: Ángulo de la silla disminuido	36
Fig.18: Ángulo de la silla aumentado.	36
Fig.19: Ángulo articular.	38
Fig.20: Ángulo articular disminuido.	38
Fig.21: Ángulo articular aumentado.	38
Fig.22: Ángulo goniaco.	40
Fig.23: Ángulo goniaco disminuido.	40

Fig.24: Ángulo goniaco aumentado.....	40
Fig.25: Ángulo goniaco superior.....	41
Fig.26: Ángulo goniaco superior aumentado.....	41
Fig.27: Ángulo goniaco superior disminuido.....	41
Fig.28: Ángulo goniaco inferior.....	42
Fig.29: Ángulo goniaco inferior disminuido.....	42
Fig.30: Ángulo goniaco inferior aumentado.....	42
Fig.31: Ángulo suma total.....	44
Fig.32: Ángulo suma total disminuido.....	44
Fig.33: Ángulo suma total aumentado.....	44
Fig.34: Medidas lineales del análisis cefalométrico Björk Jarabak.....	45
Fig.35: Base craneal anterior – Longitud del cuerpo mandibular.....	46
Fig.36: Base craneal posterior – Altura de la rama.....	46
Fig.37: Altura facial posterior – Altura facial anterior.....	47
Fig.38: Crecimiento a favor de las agujas del reloj.....	47
Fig.39: Crecimiento directo hacia abajo.....	47
Fig.40: Crecimiento en contra de las agujas del reloj.....	47
Fig.41: Esferas direccionales de Jarabak.....	48
Fig.42: Evaluación de la concavidad de la vértebra cervical.....	51
Fig.43: Evaluación de la forma del cuerpo de la vértebra cervical.....	51
Fig.44: Estadio 1.....	52
Fig.45: Estadio 2.....	53
Fig.46: Estadio 3.....	54
Fig.47: Estadio 4.....	55
Fig.48: Estadio 5.....	56

Fig.49: Estadio 6.	57
Fig.50: Maloclusión esquelética.	58
Fig.51: Trazado del análisis cefalométrico Proyección USP.	61
Fig.52: Evaluación de la concavidad de la vértebra cervical.	77
Fig.53: Estadio 3.	78
Fig.54: Estadio 4.	78
Fig.55: Medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak.	79
Fig.56: Análisis cefalométrico Proyección USP.....	80

I. INTRODUCCIÓN

La realización de un diagnóstico ortodóncico temprano; durante el inicio de una alteración funcional, esquelética o dentaria, es importante para tener un buen pronóstico al final del tratamiento, que será reflejada en una buena estabilidad a través del tiempo. Cuando la alteración se da a nivel esquelético, como la que se da a nivel vertical, el ortodoncista busca el momento preciso para poder redireccionar el crecimiento y minimizar la maloclusión esquelética. Para ello es necesario utilizar un análisis que nos dé una idea como va a ser ese crecimiento, si será favorable o desfavorable y en qué momento se dará un mayor crecimiento. Evaluando ello se podrá determinar el tipo de pacientes que se va a tratar de una manera ortopédica - ortodóncica o puramente ortodóncica como medida compensatoria, o se preparará un mejor entorno orofacial para un futuro tratamiento ortodóncico – quirúrgico; ya que el patrón de crecimiento está determinado genéticamente, al realizar un análisis adecuado, conoceremos qué podemos conseguir, qué será razonable intentar y qué no podremos obtener, antes de iniciar cualquier tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

3.1 ANTECEDENTES

Schudy¹ (1964), realizó un estudio con 270 niños entre 11 a 14 años cuyo objetivo era estudiar las proporciones faciales para establecer tipos faciales promedios y tipos faciales extremos como son el prognatismo y retrognatismo. Se seleccionaron 60 niños con proporciones faciales promedio donde, se midió el ángulo SN y Plano mandibular cuyo promedio fue 33° (medida de divergencia facial). Los resultados establecieron 2 grupos extremos uno de retrognatismo con valores mayores al promedio y otro con prognatismo con valores menores al promedio. Se encontró que mordidas profundas están asociados con prognatismo y mordidas abiertas están asociados con retrognatismo. Sugiere los términos hipodivergente e hiperdivergente como extremos de divergencia facial. Refiere que la mandíbula es el principal componente de la morfología facial, sin embargo su crecimiento no determina su posición final, sino que depende en gran medida del crecimiento vertical del maxilar.

Creekmore² (1967), realizó un estudio con dos grupos de niños, el primero compuesto por 62 niños entre 7 y 14 años no tratados ortodóncicamente y el segundo de 50 niños entre 8 y 15 años tratados ortodóncicamente ambos grupos de un tipo facial promedio. El objetivo de este estudio fue la comparación del crecimiento promedio de ambos grupos. El estudio mostro que el crecimiento hacia abajo del área dentoalveolar en las molares superior es responsable del 70 % del crecimiento vertical total del área facial, dejando el 30% para el crecimiento vertical dentoalveolar correspondiente a la erupción de los molares inferiores.

Refiere que si se consigue controlar el crecimiento vertical, será posible solucionar muchos problemas horizontales debido a que ambos están ligados íntimamente.

Isaacson y col ³ (1971), realizaron un estudio en niños con un ángulo SN y plano mandibular mayor a 38° , menor a 26° e igual a 32° , cada grupo formado por 20 niños con edades promedio de 13 años. Los resultados indican que ángulos mayores a 38° hace que la mandíbula gire hacia abajo y atrás, separándose del maxilar y dejando una apertura vertical expresándose la mordida abierta o se cerrará con una remodelación compensatoria del reborde alveolar que crezca lo suficiente para llegar a establecer un contacto oclusal.

Nanda ⁴ (1988), realizó un estudio con el propósito de examinar los patrones de desarrollo del crecimiento facial en pacientes con mordida abierta y profunda esqueléticas. El estudio abarcó 32 sujetos de 3 a 18 años que fueron extraídos de una muestra total de 250 personas teniendo como base la base de la altura facial inferior ANS-ME (espina nasal anterior – mentoniano), el criterio de selección fue que presentaron los valores más extremos. En los resultados se observó un aumento de la altura antero inferior en personas con mordida abierta. Refiere que el patrón de desarrollo de la cara se establece a una edad muy temprana, incluso antes de la erupción de las primeras molares permanentes.

Flores y Hernández ⁵ (1999), realizaron un estudio para determinar la prevalencia de exceso vertical maxilar en pacientes que estuvieron bajo tratamiento ortodóncico, se evaluaron 25 radiografías cefalométricas donde se

realizaron el análisis arquitectónico y estructural de Delaire para determinar características cefalométricas, teniendo como resultando una prevalencia del 8% siendo todos clase II esquelética , teniendo como características comunes una altura facial inferior y total aumentada, altura de la rama ascendente disminuida, cuerpo mandibular largo y una sonrisa gingival de 5 mm.

Queiroz y col 2003 ⁶, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el ángulo articular en los diferentes biotipos faciales, fueron utilizadas 51 radiografías cefalométricas de niños entre 8 a 10 años, obteniendo como resultado un ángulo articular con una (\bar{X} 150,0°) en pacientes dólicofaciales, siendo mayor que en mesofaciales (\bar{X} 147,5°) y braquifaciales (\bar{X} 144,4°).

Baccetti y col ⁷ (2005), Realizaron un estudio donde presentó una versión modificada de la maduración de vértebras cervicales para la detección del pico de crecimiento mandibular, con base en el análisis de los cuerpos de la segunda a la cuarta vértebra cervical, las cuales fueron analizadas en 6 observaciones cefalométricas en 30 sujetos sin tratamiento ortodóncico. Las observaciones de cada sujeto consistieron en dos cefalogramas consecutivos que comprenden el intervalo de crecimiento máximo de la mandíbula (que se evaluó por medio del incremento máximo en la longitud mandibular total, Cóndilo –Gnathion: Co-Gn), junto con dos cefalogramas consecutivos anteriores y posteriores. El análisis consistió en evaluaciones visuales y morfológicas cefalométricas de las características de las tres vértebras cervicales. El nuevo método compone de seis estadios de maduración cervical donde el pico de crecimiento mandibular se produce entre los estadios 3 y 4, permitiendo identificar el momento óptimo para

el tratamiento de una serie de disarmonías dento-esqueléticas en los tres planos del espacio.

Gonçalves y col 2006⁸, realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el ángulo silla en pacientes dolicofaciales con maloclusión esquelética clase III, fueron utilizadas 12 radiografías cefalométricas de pacientes con edad promedio de 27 años, obteniendo como resultado una (\bar{X} 118,4°), indicando una mayor tendencia a un ángulo articular cerrado, favoreciendo una mayor proyección mandibular.

Capelozza y col 2007⁹, realizaron un estudio con el objetivo de proponer un método de clasificación según la severidad del patrón cara larga, fueron utilizadas fotografías, de frente, perfil y sonrisa, de 125 niños entre 10 y 15 años clasificados como patrón cara larga. Las fotografías fueron evaluadas por 3 especialistas clasificándolas según su severidad en leve, moderado y severo obteniendo como resultado: cara larga leve (47,2%; 49,6% y 40,8%), moderado (48,8%; 47,2% y 52,8) y severo (4,0%, 3,2% y 6,4%).

Ramírez¹⁰ (2010), realizó un estudio cefalométrico comparativo a 74 pacientes clasificados como dolicofaciales, entre 6 y 25 años de edad, de ambos sexos y sin tratamiento ortodóncico previo, cuyo objetivo fue evaluar la hiperdivergencia intermaxilar, hiperdivergencia gonial y la inclinación del cuerpo mandibular respecto al proceso facial. Se observó una alta incidencia de hiperdivergencia en la relación vertical del ángulo intermaxilar de Schwarz de 93.2%, el ángulo goniaco de la morfología mandibular con un bajo porcentaje de 33.8% presentó hiperdivergencia y el ángulo de la inclinación del cuerpo mandibular se presentó

aumentado, manifestando un crecimiento vertical, en poco menos de la mitad de los pacientes en un 45.9%.

Da Silva ¹¹ (2010), realizó un estudio para definir los valores cefalométricos esqueléticos y dentales de adolescentes brasileños con el patrón de cara larga. La muestra estuvo constituida por cefalogramas lateral en 30 pacientes con Patrón Cara Larga, 17 mujeres y 13 varones, y 30 pacientes con Patrón I, 15 hombres y 15 mujeres, en dentición permanente durante la adolescencia. Se evaluó el comportamiento vertical las bases apicales mediante el ángulo mandibular siendo mayor en el patrón cara larga. El error en la longitud vertical de la cara se concentra en el tercio inferior. La mandíbula tiene una altura mayor dentoalveolar, morfología más vertical y mayor rotación en sentido de las agujas del reloj.

Cuba ¹² (2011), realizó un estudio con el propósito de correlacionar la morfología externa mandibular con la divergencia facial, para lo cual se evaluaron 32 radiografías cefalométricas de sujetos no tratados ortodóncicamente entre 10 y 16 años de edad, obteniendo una correlación positiva significativa entre la divergencia facial y el ángulo gonial. Concluyendo que la morfología mandibular explica levemente la variabilidad del patrón de divergencia facial de las personas.

Londoño y col ¹³ (2012), realizaron un estudio para comparar la dimensión vertical del maxilar en maloclusiones clase I, II y III. La dimensión vertical del maxilar se midió en cefalogramas laterales, distancia en milímetros del plano palatino al plano de Frankfort, y fueron divididos en 3 grupos: 30 clase I

esquelética, 30 clase II esquelética y 30 clase III esquelética. Se tomaron las medidas de dimensión vertical, longitud anteroposterior y proporción entre dimensión vertical y longitud anteroposterior del maxilar superior. Al estudiar la dimensión vertical basal del maxilar se determinó que sus variaciones no están relacionadas con los diferentes tipos de maloclusiones esqueléticas por no presentar diferencias estadísticamente significativas entre los tres tipos de maloclusión esquelética para las tres variables medidas.

Muñante y Meneses ¹⁴ (2012), realizaron un estudio transversal comparativo en radiografías cefalométricas para comparar crecimiento mandibular usando el método de maduración vertebral cervical de Baccetti, según sexo y edad. La muestra fueron 156 niños de Cerro de Pasco, 78 varones y 78 mujeres, de 9 a 14 años de edad distribuidos en 6 grupos de 13 niños y 13 niñas cada uno, se encontró que la maduración ósea se realizó en estadio 3 con un pico de crecimiento mandibular a los 12,6 años en niñas y 13,2 en niños.

Saltaji y col ¹⁵ (2012), realizaron un estudio para evaluar la relación entre la morfología facial vertical y el overjet en pacientes clase II no tratados ortodóncicamente, se evaluaron a 140 personas (68 hombres y 72 mujeres) entre 8 y 11 años de edad, se dividieron en 3 grupos: Grupo I overjet (menos de 3mm), Grupo II overjet (más de 3mm, pero inferior o igual a 6mm), y el Grupo III overjet (más de 6mm). Se obtuvo como resultado que las personas con un overjet mayor a 6 mm, tenían un patrón vertical facial, existiendo una asociación positiva entre el overjet muy marcado y la tendencia hacia un patrón hiperdivergente.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 CRECIMIENTO MAXILOFACIAL

Hay tres tipos de crecimiento óseo que están presentes en el desarrollo maxilofacial:

- **Crecimiento cartilagenoso.-** Basado en la proliferación inicial del cartílago y su posterior osificación.
- **Crecimiento sutural.-** Consiste en la aposición ósea a nivel de las suturas que separan los huesos.
- **Crecimiento periostal y endostal.-** Mecanismos de aposición y reabsorción ósea.¹⁶

2.2.1.1 Crecimiento nasomaxilar

- **Crecimiento cartilagenoso.-**
 - Mediante el crecimiento del cartílago nasal, que provoca el desplazamiento secundario del maxilar hacia delante y abajo (crecimiento en el plano sagital y vertical).

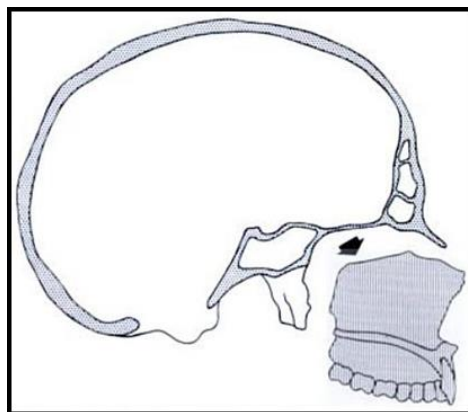


Fig.1: Crecimiento del cartílago nasal

➤ **Crecimiento sutural.-**

- Mediante la sutura palatina, desarrollo transversal más importante del maxilar, está abierta hasta la adolescencia (crecimiento en el plano transversal).



Fig.2: Crecimiento de la sutura palatina

- Mediante las suturas circunmaxilares, la actividad proliferativa en las suturas provoca un desplazamiento secundario del maxilar hacia delante y abajo (crecimiento en el plano sagital y vertical).

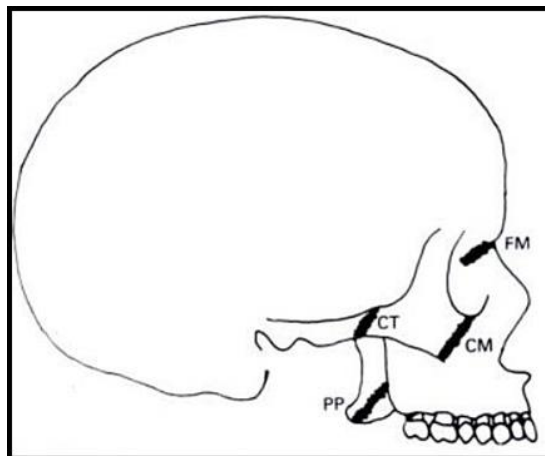


Fig.3: Crecimiento de las suturas circunmaxilares

➤ **Crecimiento periostal y endostal.-**

- Aposición en la tuberosidad posterior del maxilar, genera un desplazamiento primario hacia delante del maxilar (crecimiento en el plano sagital).
- Crecimiento de la apófisis alveolar, coincidente con la erupción dentaria, provoca un desplazamiento hacia abajo del maxilar (crecimiento en el plano vertical).

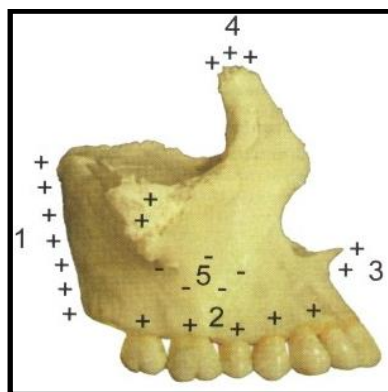


Fig.4: Crecimiento de la tuberosidad posterior del maxilar y de la apófisis alveolar

- Aposición ósea a nivel de la bóveda palatina y reabsorción del suelo nasal, condiciona un desplazamiento primario del maxilar hacia abajo (crecimiento en el plano vertical).¹⁶

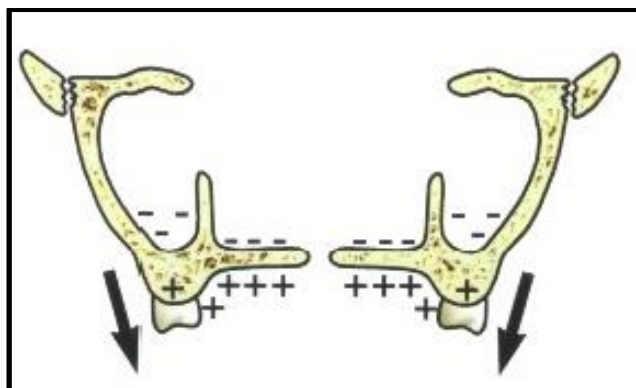


Fig.5: Crecimiento de la bóveda palatina y suelo nasal

2.2.1.2 Crecimiento mandibular

➤ Crecimiento cartilaginoso.-

- A través del cóndilo mandibular, su crecimiento es hacia atrás y arriba, que genera un desplazamiento primario, tiende a desplazar la mandíbula hacia delante y abajo (crecimiento en el plano sagital y vertical).

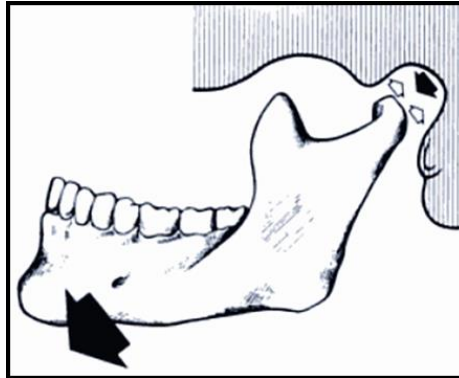


Fig.6: Crecimiento del cóndilo mandibular

➤ Crecimiento sutural.-

- Por medio de la sincondrosis mandibular, contribuye en el crecimiento transversal hasta que se cierra en el segundo semestre de la vida posnatal, 8 meses (crecimiento en el plano transversal).

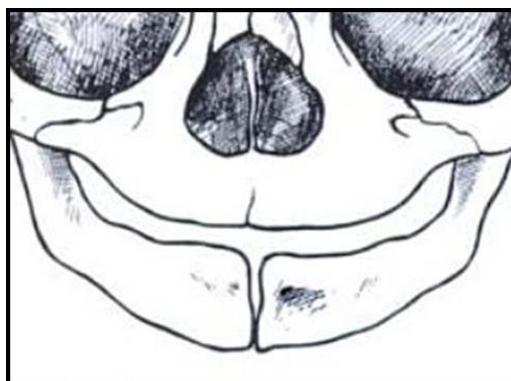


Fig.7: Crecimiento de la sincondrosis mandibular

➤ **Crecimiento periostal y endostal.-**

- Rama mandibular: La reabsorción se da en el borde anterior de la rama mandibular, condiciona el alargamiento de la base alveolar y el espacio para la erupción de los molares, y la aposición en el borde posterior de la rama mandibular contribuye a que la mandíbula se desplace hacia delante. (crecimiento en el plano sagital).
- Cuerpo mandibular: La aposición se da en la cara vestibular, y la reabsorción ósea en la cara lingual.
- Zona alveolar: Aposición Interna y reabsorción externa.¹⁶

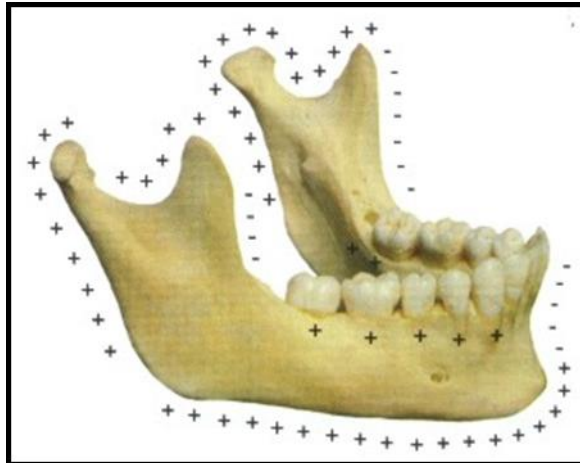


Fig.8: Crecimiento de la rama y el cuerpo mandibular

2.2.1.3 Rotación maxilar

El desplazamiento hacia delante y abajo del maxilar se asocia con una rotación del maxilar en el plano vertical. La parte distal del maxilar desciende más que la parte mesial debido a que el crecimiento vertical en la zona retrofacial es mayor que en la zona anterior, y el maxilar desciende girando hacia delante y arriba; en otros casos menos frecuentes, el maxilar gira hacia atrás y abajo por mayor intensidad del crecimiento vertical en la parte anterior que en la posterior de la cara.¹⁶

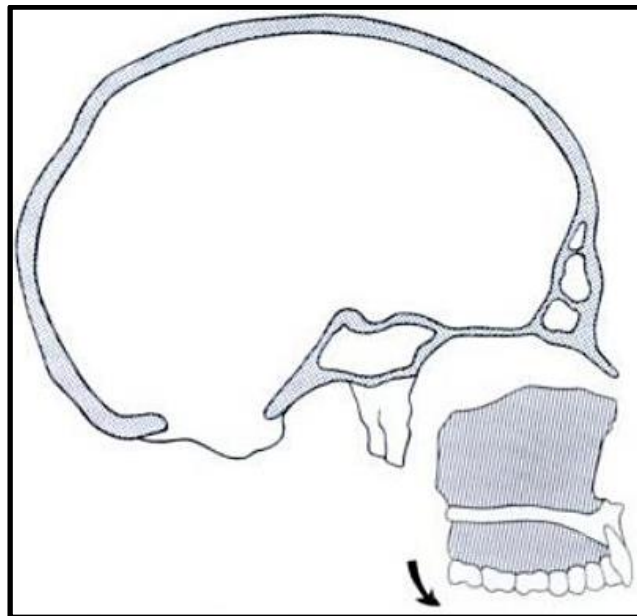


Fig.9: Rotación maxilar

2.2.1.4 Rotación mandibular.

El desplazamiento mandibular por actividad condílea resultaba en una rotación de la mandíbula, la sínfisis se desplazaba predominantemente hacia abajo y adelante (rotación anterior) o hacia abajo y atrás (rotación posterior).

La rotación anterior se produce cuando el crecimiento condíleo es hacia arriba y adelante y la parte posterior de la mandíbula desciende más que la parte anterior, desplaza la mandíbula hacia adelante y aumenta el prognatismo mandibular.

Tipo I: Centro de rotación a nivel del cóndilo.

Tipo II: Centro de giro a nivel de los incisivos.

Tipo III: Resalte incisal esta aumentado y la mandíbula gira alrededor de la zona de las bicúspides.

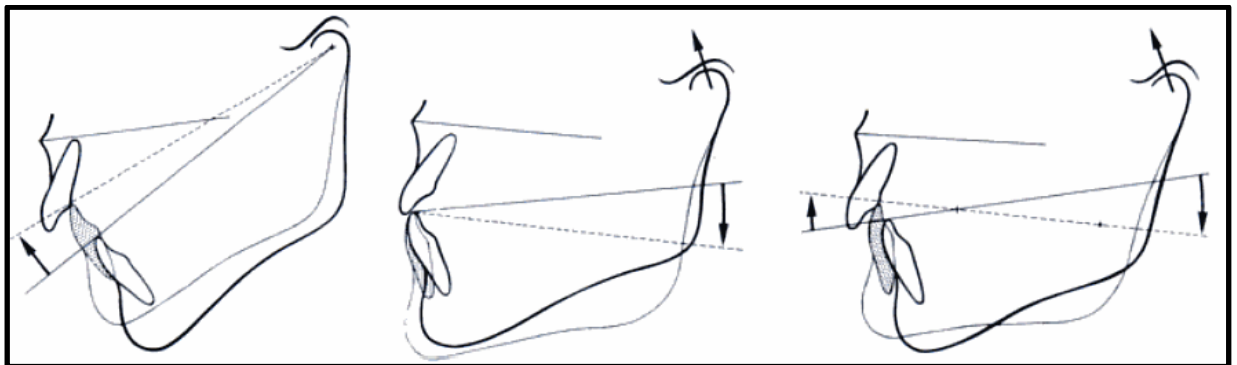


Fig.10: Rotación anterior tipo I, II y III

La rotación posterior es consecuencia de un crecimiento hacia atrás y arriba del cóndilo que desplaza la mandíbula hacia atrás y abajo.

Tipo I: El centro de rotación se sitúa en el cóndilo.

Tipo II: El centro de rotación se sitúa en la zona molar.^{16, 37}

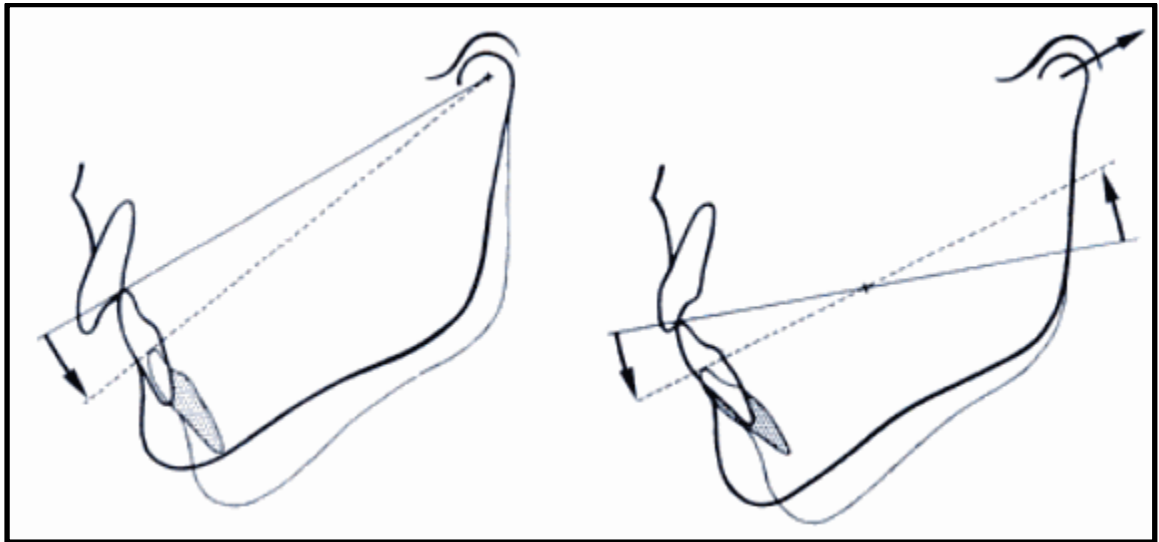


Fig.11: Rotación posterior tipo I y II

2.2.2 CRECIMIENTO VERTICAL

El crecimiento vertical, también conocido como dolicofacial (R. Ricketts)²⁷, rotación posterior (A. Björk)³⁷, hiperdivergente (F. Schudy)¹, mordida abierta (V. Sassouni)³⁸, síndrome de cara larga (A. Schendel)³⁹ y patrón cara larga (L. Capellozza)³⁶, es una alteración esquelética durante el crecimiento maxilofacial, caracterizado principalmente por un exceso vertical maxilar o una rotación mandibular posterior (crecimiento mandibular con dirección a favor de las agujas del reloj)¹⁷, provocando un aumento de la altura facial anteroinferior.

Principales alteraciones del crecimiento que provocan un crecimiento vertical:

- Crecimiento vertical excesivo del maxilar a nivel de la zona dentoalveolar de la región molar provoca que la mandíbula rote hacia abajo y atrás ^{5,17}
- El desarrollo de las alturas faciales, posterior e inferior, están asociadas al crecimiento rotacional o alteración posicional de la mandíbula, que afecta la posición del mentón. Los factores que determinan el aumento de la altura inferior de la cara incluyen la erupción de los dientes posteriores superiores e inferiores y la cantidad de rebajamiento sutural del maxilar. La altura facial posterior está determinada por el crecimiento condilar, así como por un suave rebajamiento de la fosa temporal, cuando la erupción dentaria excede la cantidad de crecimiento vertical de los cóndilos, ocurrirá crecimiento rotacional de la mandíbula hacia abajo y atrás ¹⁰.
- La combinación de un desarrollo excesivo de la altura facial media superior (base de cráneo a molares superiores) y una falta de desarrollo de la AFP (silla a gonión), junto con un patrón de crecimiento condilar en dirección posterior, origina el aumento en la altura facial anterior que se refleja en la rotación mandibular horaria, hacia abajo y atrás. ¹⁸

- La combinación de las rotaciones del maxilar y mandíbula
 - Rotación divergente de las bases maxilares. Se asocia a una mordida abierta.

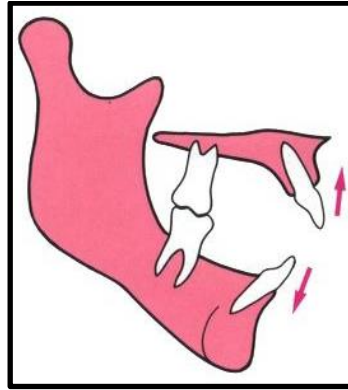


Fig.12: Rotación divergente de las bases

- Rotación caudal de ambas bases maxilares. La acentuada desviación dorsocaudal de la mandíbula se compensa con una retroinclinación del maxilar.¹⁹

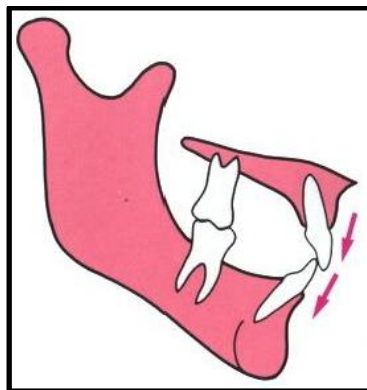


Fig.13: Rotación caudal de ambas bases maxilares

- Hay una minoría de individuos que presentan crecimiento condilar hacia arriba y hacia atrás. Eso lleva a la mandíbula a sufrir una rotación de crecimiento en sentido horario, es decir, asumiendo una posición más retruida en relación al complejo nasomaxilar, además del hecho que el crecimiento vertical de la rama ascendente de la mandíbula sea insatisfactorio, acentuando de esta manera el crecimiento antero inferior de la cara.²⁰

2.2.2.1 Características del crecimiento vertical

- Desplazamiento vertical de la mandíbula.
- Predomina el desarrollo de la altura anterior de la cara, rama ascendente corta y estrecha, base mandibular estrecha y sínfisis delgada.
- Aumenta el desplazamiento dorsocaudal mandibular.
- Se combina con una mordida abierta.
- El tercio inferior de la cara se alarga al aumentar la rotación vertical de la mandíbula.¹⁹

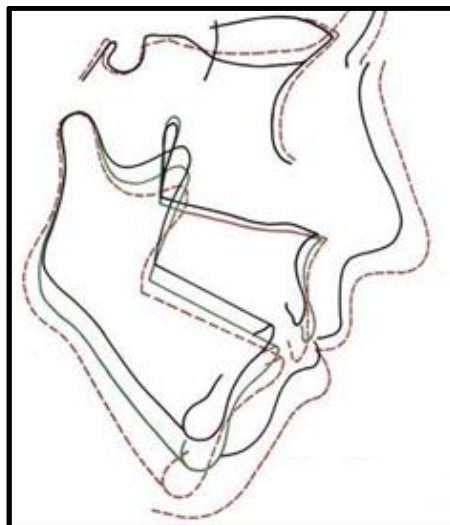


Fig.14: Características del crecimiento vertical

2.2.2.2 Crecimiento vertical en las maloclusiones esqueléticas

Las displasias verticales son difíciles de describir dentro del marco de las clasificaciones anteroposteriores tradicionales, ya que en muchos casos están asociadas o pueden ser el origen de las alteraciones anteroposteriores.²¹

El exceso en el desarrollo vertical parece ser un componente significativo en la maloclusión clase II, este se presenta en el 30% al 50% de los pacientes, los aumentos en la altura facial anteroinferior tienen como resultado que la mandíbula se vea rotada (reposicionada) hacia abajo y hacia atrás, estos cambios en la dimensión vertical son de importancia crítica en el plan de tratamiento del paciente clase II.²²

El crecimiento maxilar excesivo en niños con una maloclusión de clase II suele tener un componente más vertical que anteroposterior; es decir, que hay mayor crecimiento excesivo hacia abajo que hacia adelante. Ambos componentes pueden contribuir a una maloclusión de clase II, porque si el maxilar se desplaza hacia abajo, la mandíbula rota hacia abajo y hacia atrás. Los niños con un patrón de crecimiento de rostro largo generalmente tienen el maxilar rotado hacia abajo posteriormente y/o una rama mandibular corta, lo que relaciona el plano mandibular inclinado y la gran discrepancia entre la altura facial posterior y anterior. El tratamiento ideal para estos pacientes sería controlar todo futuro crecimiento vertical posterior de manera que la mandíbula rotase hacia arriba y hacia adelante.^{17, 23}

2.2.2.3 Crecimiento vertical y crecimiento facial

Los estudios de crecimiento facial han mostrado que la cara crece hacia adelante y abajo y que este vector es el resultado de una combinación de incrementos en el plano vertical y horizontal. Para que el plano mandibular se mantenga constante en su relación con la base del cráneo, es necesario que los centros de crecimiento situados en la zona anterior y posterior de la cara crezcan armónicamente en el plano vertical. Si la suma de los incrementos verticales en el crecimiento de las suturas faciales más anteriores y del reborde alveolar excede la cuantía del crecimiento condilio, la mandíbula girará hacia abajo y atrás ¹⁶.

No puede haber un buen equilibrio y armonía del tercio inferior del rostro a menos que la dimensión vertical este dentro de los límites normales. El requisito previo más importante para el equilibrio facial es una dimensión vertical normal del tercio inferior del rostro. Un paciente puede tener una gran altura facial inferior a causa de un exceso vertical del maxilar o un exceso en la altura del mentón.²⁴

2.2.2.4 Control del crecimiento vertical

En un paciente con crecimiento vertical, nuestro objetivo de tratamiento será direccionar el crecimiento, lo más precozmente posible de acuerdo a la maduración del niño, mediante aparatología generalmente ortopédica ²⁵, ya que los patrones de crecimiento facial se establecen muy pronto en el desarrollo, en los pacientes con fenotipo hiperdivergente hay que tratar por todos los medios de direccionar el crecimiento durante el periodo activo ya que, pasado ese tiempo,

solo podrá aplicarse un tratamiento compensatorio eventualmente con extracciones o se tendrá que recurrir a la cirugía ortognática.²⁶ Nuestro tratamiento buscará, más que la restricción sagital del crecimiento maxilar, la redirección del crecimiento mandibular a través del control del crecimiento vertical de la maxila e intrusión de los primeros molares superiores.³⁵

2.2.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE BJÖRK JARABAK

Resulta de suma utilidad para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial de crecimiento. Cuando el ortodoncista analiza clínicamente a un paciente niño o adolescente que requiere tratamiento ortodóncico, ortopédico o ambos, se ve en la necesidad de conocer, con la mayor precisión posible, las características del crecimiento de este paciente. La determinación de estas, es particularmente útil en las maloclusiones esqueléticas donde el crecimiento puede actuar en forma favorable para la corrección, cooperando de esta manera con la mecánica de tratamiento o evitando que se agrave más la maloclusión.²⁷

2.2.3.1 Medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak

- 1.- Ángulo de la silla (Na – S – Ar): valor normal $123^{\circ} \pm 5$
- 2.- Ángulo articular (S – Ar – Go): valor normal $143^{\circ} \pm 6$
- 3.- Ángulo goniaco (Ar – Go – Me): valor normal $130^{\circ} \pm 7$
- 3.1.- Ángulo goniaco superior (Ar – Go – Na): valor normal 52° a 55°
- 3.2.- Ángulo goniaco inferior (Ar – Na – Me): valor normal 70° a 75°
- 4.- Suma total (1+2+3): valor normal $396^{\circ} \pm 6$

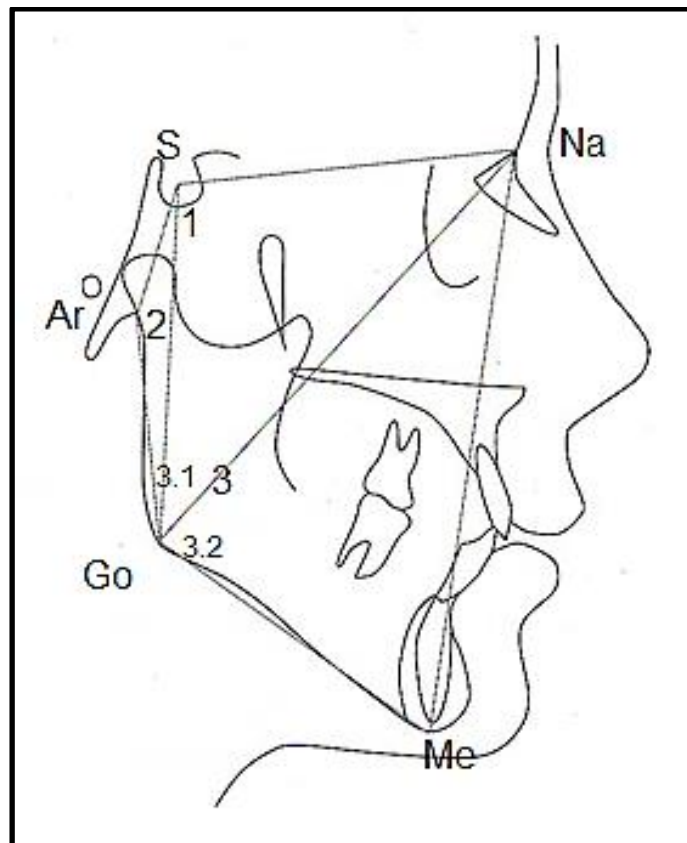


Fig.15: Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak

1.- Ángulo de la silla (Na – S – Ar)

La norma para este ángulo de la silla es de $123^{\circ} \pm 5$. Un ángulo mayor nos indica una línea S – Ar más horizontal; y un ángulo menor, mayor verticalidad de esta línea. Con esta variación se producirá también una distinta ubicación de la cavidad glenoidea, por lo que influirá en la posición de la mandíbula en sentido anteroposterior.

Si consideramos el crecimiento, veremos en los casos de ángulos más pequeños que la norma, un desplazamiento de la cavidad articular hacia abajo y levemente hacia atrás, que resultará en una implantación más adelantada de la mandíbula. En cambio, cuando el ángulo es mayor que la norma, la fosa articular con el crecimiento se ubicará hacia abajo y más hacia atrás, provocando una implantación más distal de la mandíbula.

Si bien el ángulo de la silla no puede ser modificada durante el tratamiento ortodóncico, es un factor estructural que deberá ser tenido en cuenta en los pronósticos de crecimiento, por la proyección mandibular que pueda resultar de las distintas variantes de su angulación.²⁷

Ángulo de la silla

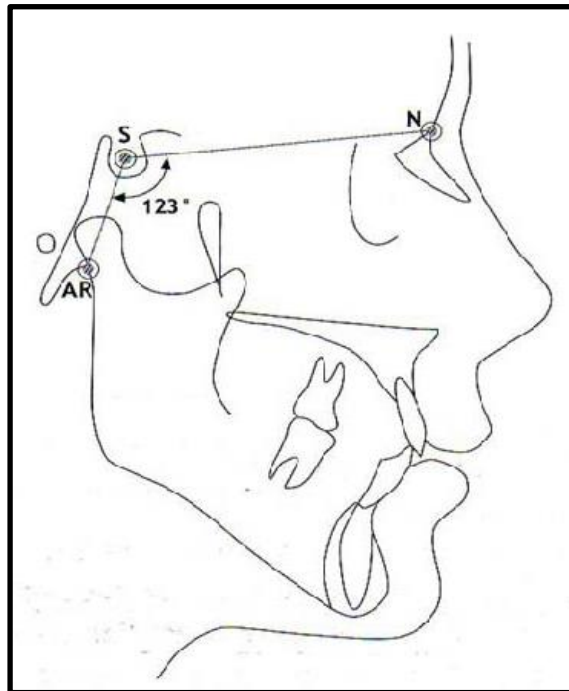


Fig.16: Ángulo de la silla: Indica posición de la mandíbula.

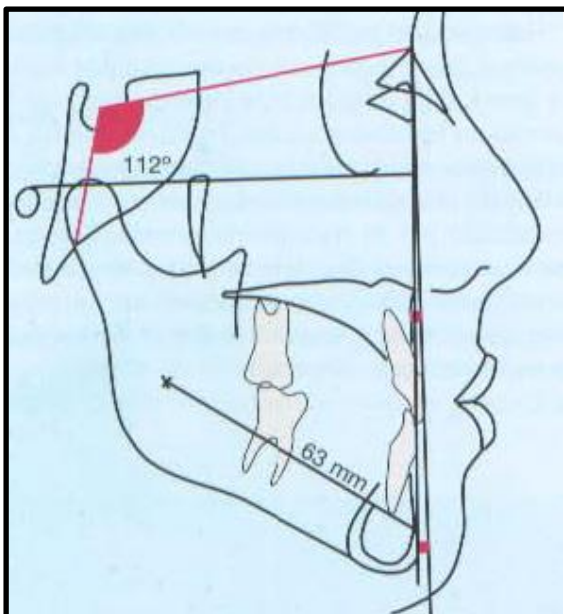


Fig.17: Ángulo de la silla disminuido: Indica una posición más adelantada de la mandíbula.

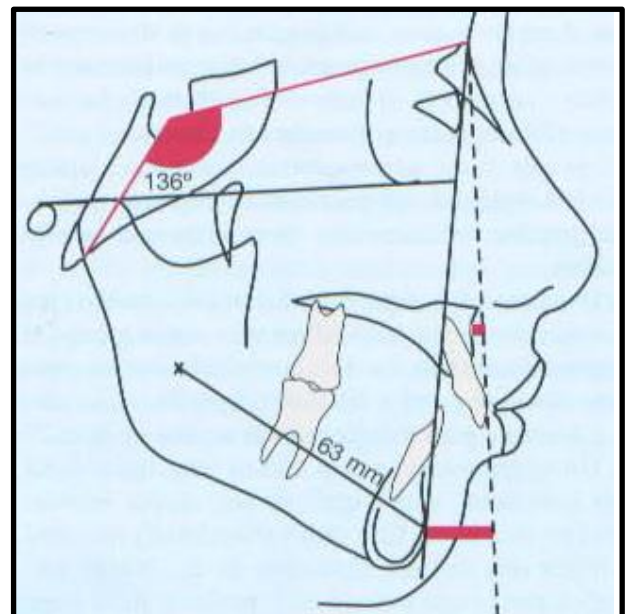


Fig.18: Ángulo de la silla aumentado: Indica una posición más hacia atrás de la mandíbula.

2.- Ángulo articular (S – Ar – Go)

La norma establecida es de $143^{\circ} \pm 6$. Ángulos articulares aumentados se encontraran en pacientes con ramas de dirección vertical. Ángulos de menor valor se corresponden con ramas inclinadas desde atrás y arriba hacia adelante y abajo.

Un valor disminuido tiende a favorecer el prognatismo mandibular, por el contrario, un ángulo de mayor valor favorecerá el retrognatismo.

Refiriendo este ángulo al crecimiento, podemos decir que cuando más hacia adelante este orientada la línea Ar – Go, cerrando el ángulo articular, el crecimiento favorecerá la proyección sagital de la sínfisis.

Ángulos articulares abiertos se observaran en patrones dólicofaciales con ramas de dirección vertical que con el crecimiento no proyectaran las sínfisis hacia adelante. Este es uno de los ángulos que puede ser modificada durante el tratamiento.²⁷

Ángulo articular

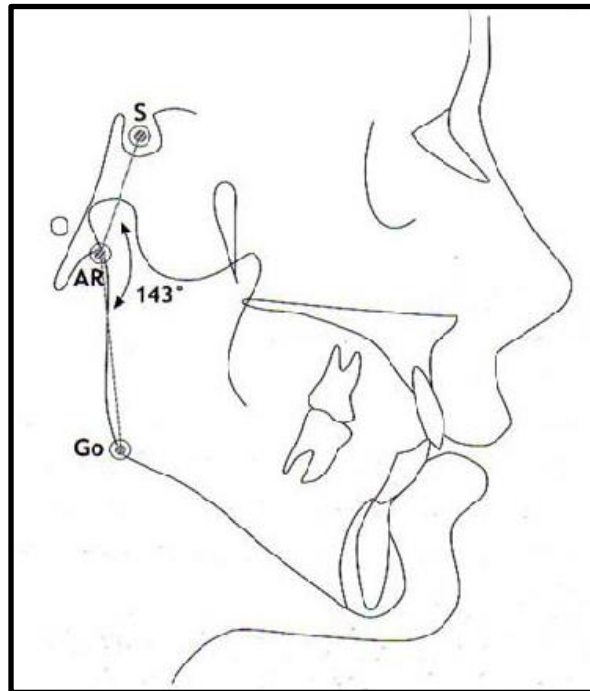


Fig.19: Ángulo articular: Indica posición de la rama mandibular.

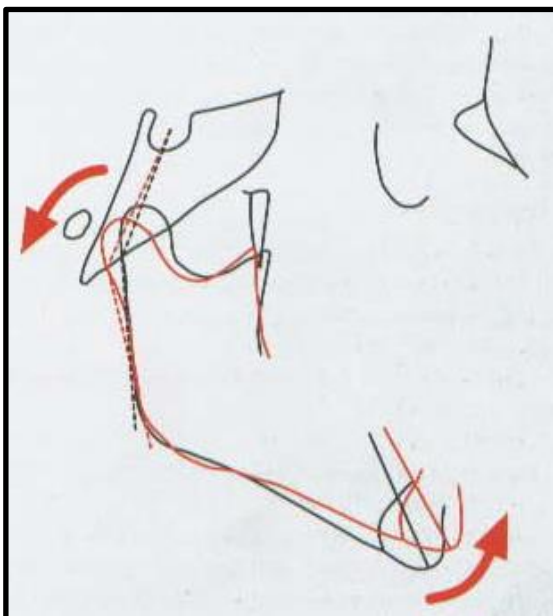


Fig.20: Ángulo articular disminuido: Indica una rama mandibular inclinada.

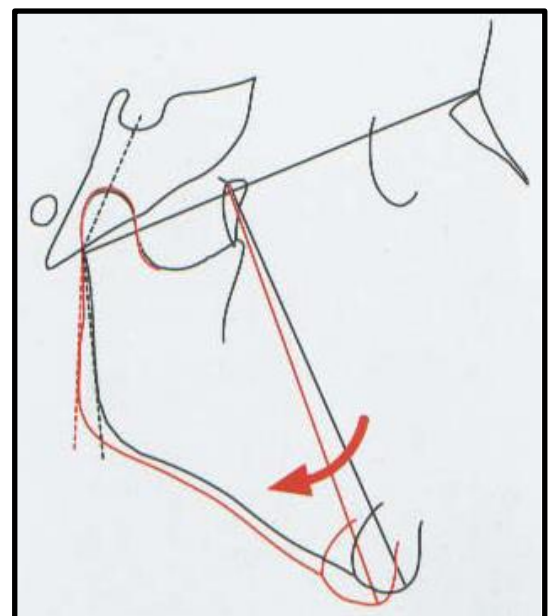


Fig.21: Ángulo articular aumentado: Indica rama mandibular en dirección vertical.

3.- Ángulo goniaco (Ar – Go – Me)

La norma para este ángulo es $130^{\circ} \pm 7$, se puede analizar de dos formas:

La primera es considerar su medida total y luego relacionarlo con los dos ángulos anteriormente estudiados haciendo la suma de los tres.

La otra forma de analizarlo es dividirlo en dos partes, una superior y otra inferior.

El ángulo goniaco superior está formado por la tangente al borde posterior de la rama (Ar-Go) y por una línea trazada desde el ángulo goniaco hasta el punto nasión (Go-Na). Se llama también Ar-Go-Na. La norma es 52° a 55° .

El ángulo goniaco inferior está constituido por la unión de la línea Go-Na con la tangente al borde inferior del cuerpo (Go-Me), el ángulo se denomina Na-Go-Me.

La norma es 70° a 75° .

El ángulo goniaco total describe la morfología mandibular. Esta estructura puede ser considerada como el centro alrededor del cual el resto de la cara realiza un crecimiento adaptativo; además, es la determinante de la dirección de crecimiento de la parte inferior de ésta.

Cuando este ángulo es menor que la norma, estamos en presencia de una mandíbula cuadrada, escotadura antegonial poco marcada, con arco mandibular de valor alto, que se corresponde en general a biotipos braquifaciales y perfiles ortognáticos. Medidas mayores que la norma, indican una mandíbula dolicofacial, con arco mandibular pequeño y una marcada escotadura antegonial, perfil convexo y eje facial abierto.²⁷

Ángulo goniaco

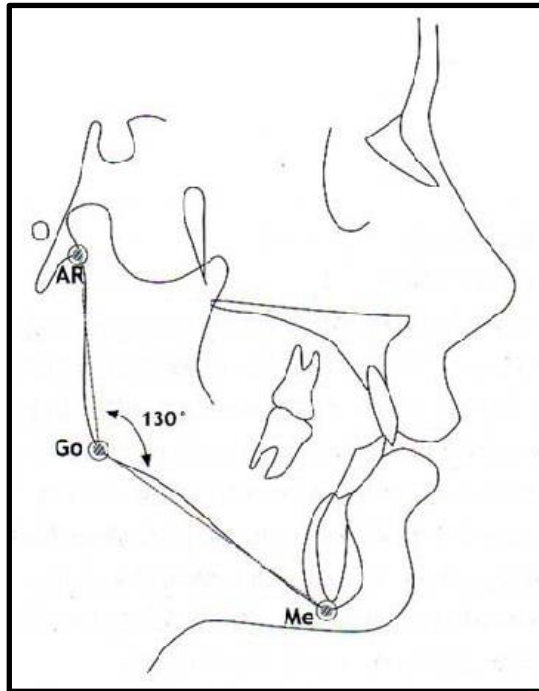


Fig.22: Ángulo goniaco: Describe la morfología mandibular

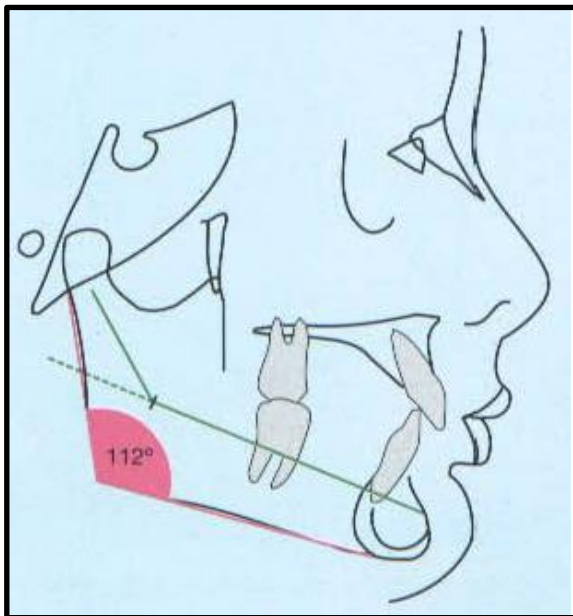


Fig.23: Ángulo goniaco disminuido: Indica características de biotipos Braquifaciales

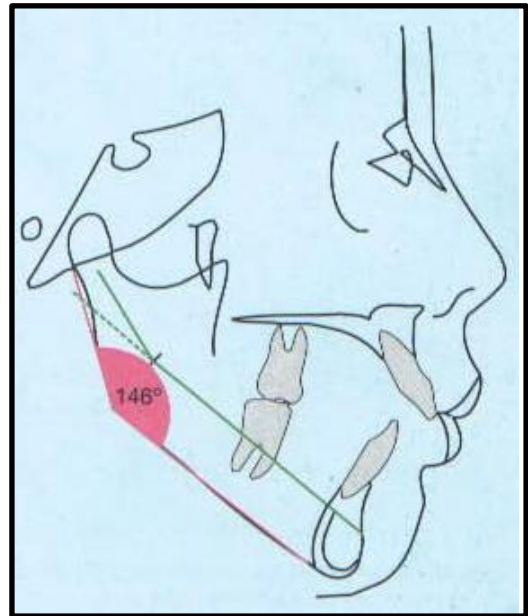


Fig.24: Ángulo goniaco aumentado: Indica características de biotipos Dólicofaciales

Ángulo goniaco superior

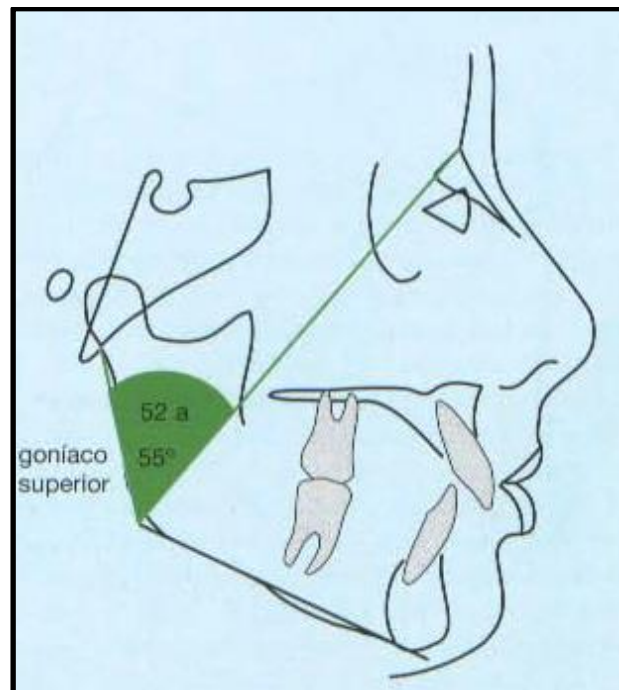


Fig.25: Ángulo goniaco superior:
Describe la oblicuidad de la rama mandibular.

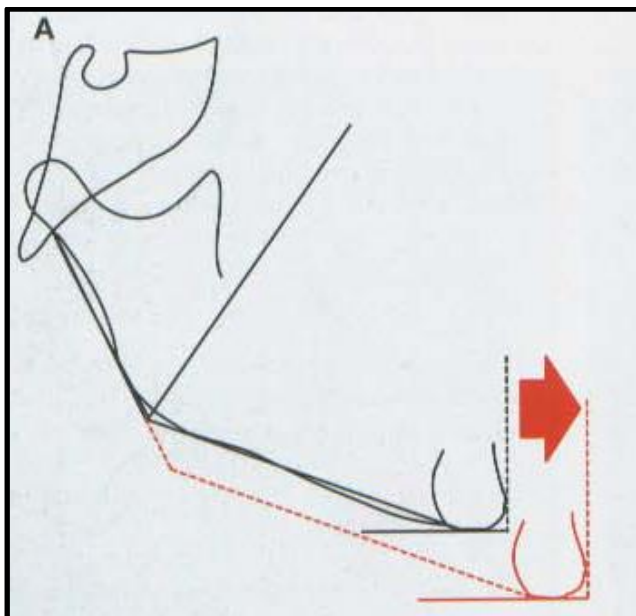


Fig.26: Ángulo goniaco superior aumentado:
Indica una mayor proyección de la sínfisis.

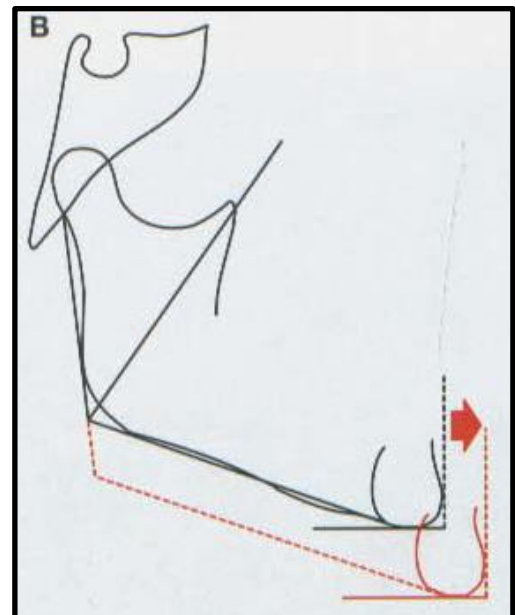


Fig.27: Ángulo goniaco superior
disminuido: Indica una menor
proyección de la sínfisis.

Ángulo goniaco inferior

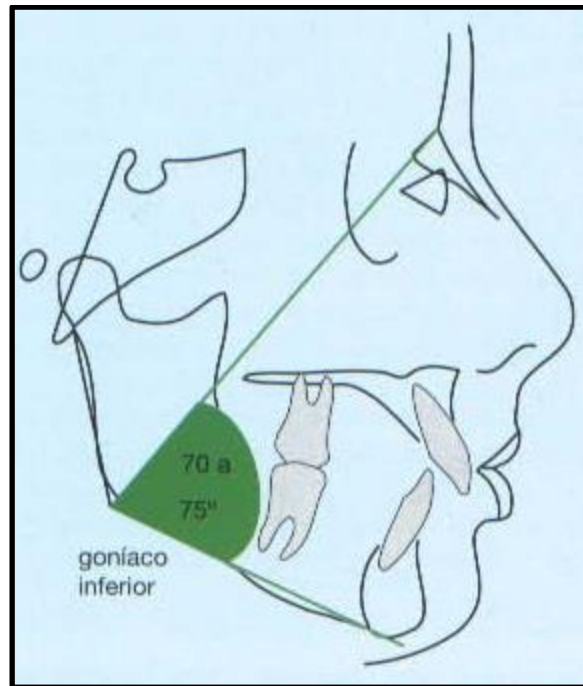


Fig.28: Ángulo goniaco inferior: Describe la oblicuidad del cuerpo mandibular.

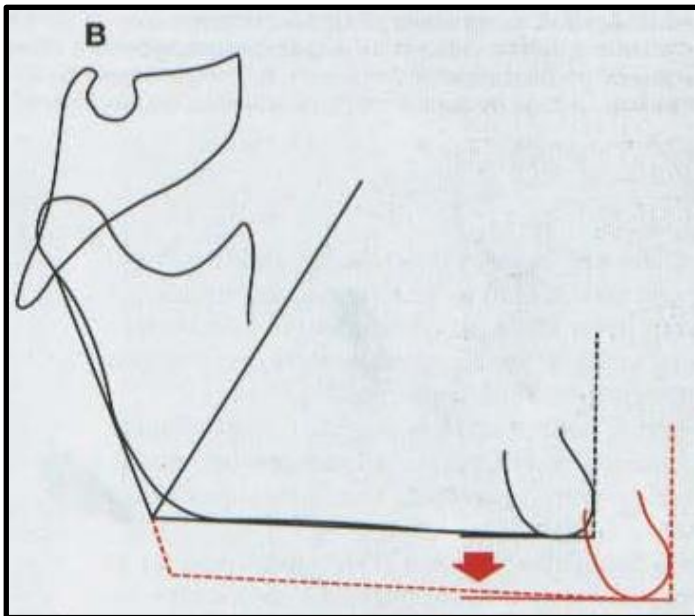


Fig.29: Ángulo goniaco inferior disminuido: Indica una inclinación del cuerpo mandibular más horizontal.

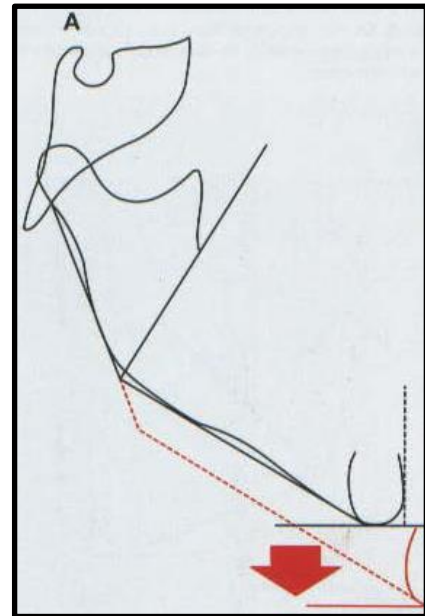


Fig.30: Ángulo goniaco inferior aumentado: Indica una inclinación del cuerpo mandibular hacia abajo.

4.- Suma total

La norma es de $396^{\circ} \pm 6^{\circ}$. Es la suma de los ángulos de la silla, articular y goniaco, estos ángulos tienen interdependencia directa para su interpretación, compensando o potencializando valores que podrán existir entre ellos, resultando en una determinada dirección de crecimiento.²⁸

Cuando esa cifra disminuye nos indica un crecimiento de la sínfisis en sentido anterior, el ángulo de la silla y goniaco se cerraran cuyo resultado será un patrón de crecimiento horizontal. Por el contrario, cuando es mayor, el crecimiento se manifiesta en sentido más vertical, es decir, con poco avance del mentón, el ángulo de la silla y goniaco estarán abiertos y el ángulo articular se cerrara expresándose un patrón de crecimiento vertical.^{27, 29}

Suma total

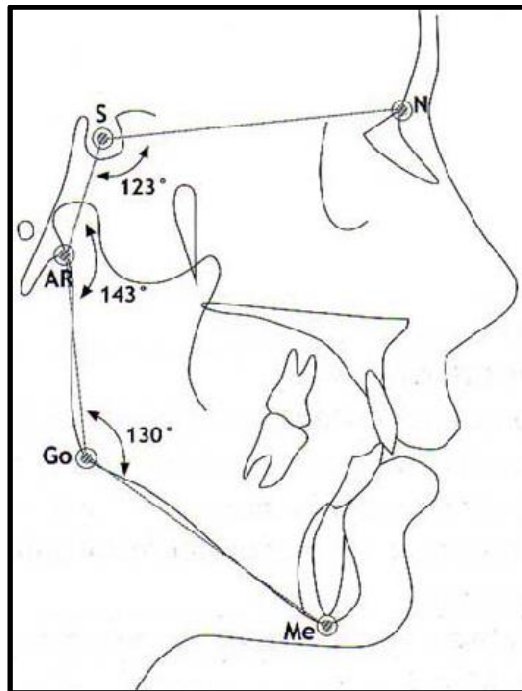


Fig.31: Suma total: Patrón de crecimiento.

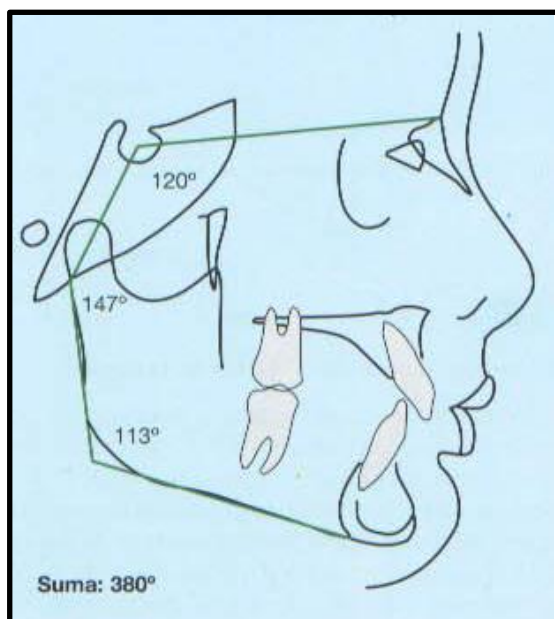


Fig.32: Suma total disminuido:
Patrón de crecimiento horizontal.

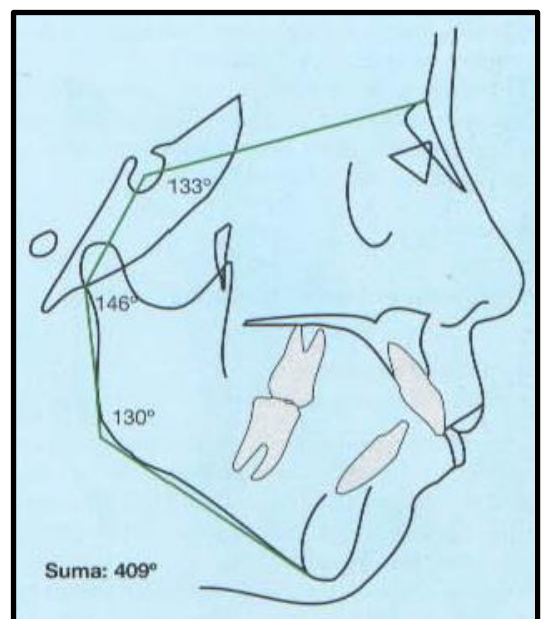


Fig.33: Suma total aumentado:
Patrón de crecimiento vertical.

2.2.3.2 Medidas lineales del análisis cefalométrico de Björk Jarabak

- 1.- Base craneal anterior (S-Na): valor normal 71 \pm 3 mm
- 2.- Base craneal posterior (S-Ar): valor normal 32 \pm 3 mm
- 3.- Altura de la rama mandibular (Ar-Go) valor normal 44 \pm 5 mm
- 4.- Longitud del cuerpo mandibular (Go-Me) valor normal 71 \pm 5 mm
- 5.- Altura facial anterior (Na-Me) valor normal 105 – 120 mm
- 6.- Altura facial posterior (S-Go) valor normal 70 – 85 mm

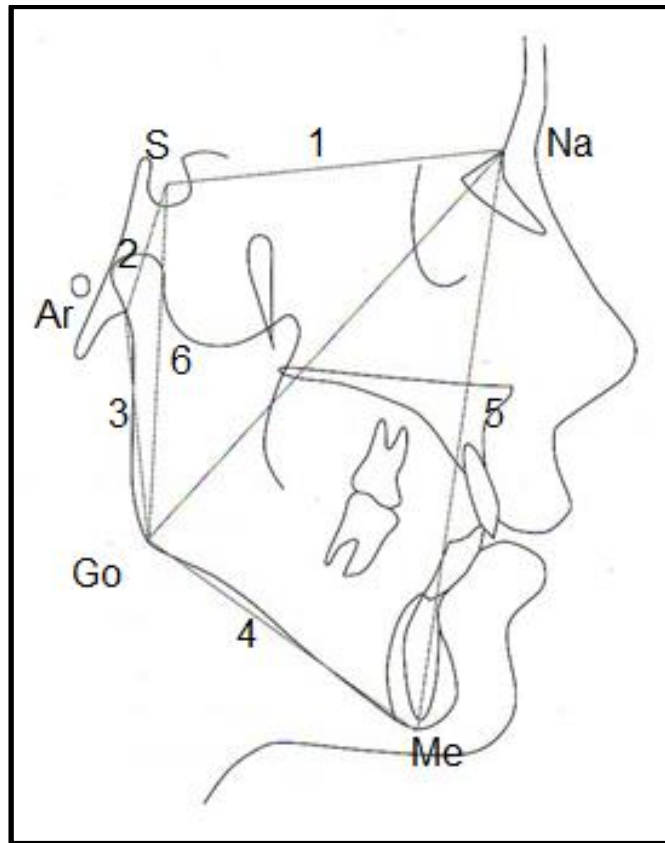


Fig.34: Medidas lineales del análisis cefalométrico de Björk Jarabak.

Relaciones entre las medidas lineales

a.- Base craneal anterior – Longitud del cuerpo mandibular

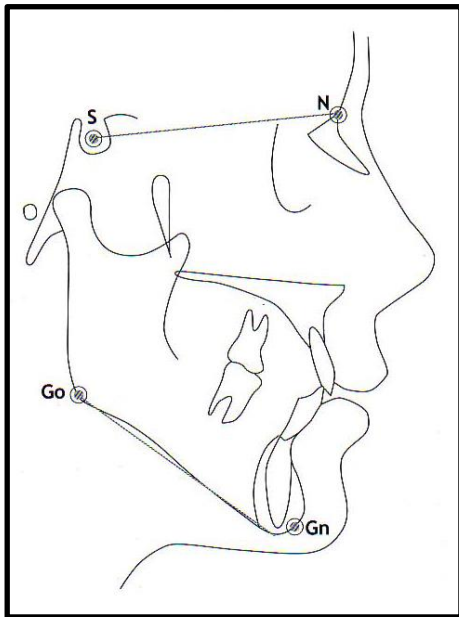


Fig.35: Base craneal anterior – Longitud del cuerpo mandibular.

La relación normal es de 1 a 1:

Permite evaluar la predisposición del crecimiento mandibular.

Si la longitud del cuerpo mandibular es de 3 a 5 mm mayor que la base craneal anterior nos está indicando una tendencia a clase esquelética III.

b.- Base craneal posterior – Altura de la rama

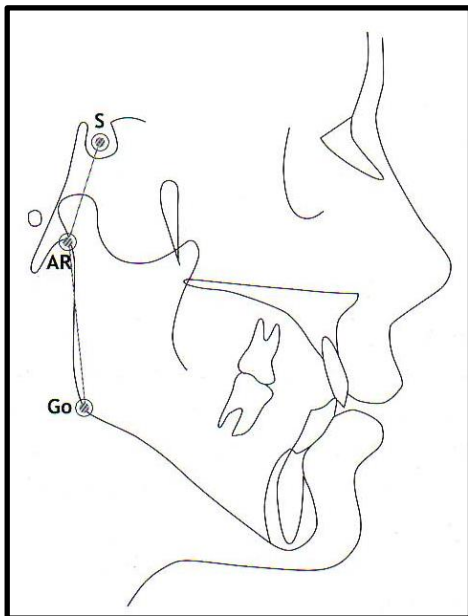


Fig.36: Base craneal posterior – Altura de la rama.

La relación normal es de 3 a 4:

Nos indica que habrá un buen crecimiento vertical de la altura facial posterior.

Si la relación es de 1 a 1, se espera un crecimiento divergente con una tendencia a la clase II

c.- Altura facial posterior – Altura facial anterior

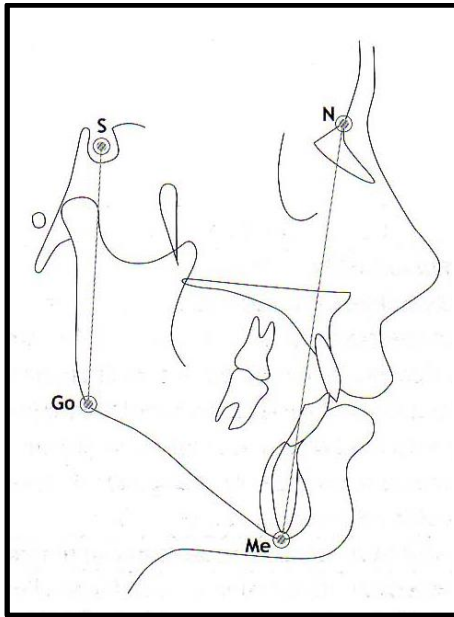


Fig.37: Altura facial posterior – Altura facial anterior.

Para determinar la dirección del crecimiento:

Se obtienen mediante el porcentaje de Jarabak:

$$\frac{\text{Altura facial posterior} \times 100}{\text{Altura facial anterior}}$$

54 a 58% A favor de las agujas del reloj (crecimiento rotacional posterior)

59 a 63% Directo hacia abajo.

64 a 80% En contra de las agujas del reloj (crecimiento rotacional anterior)

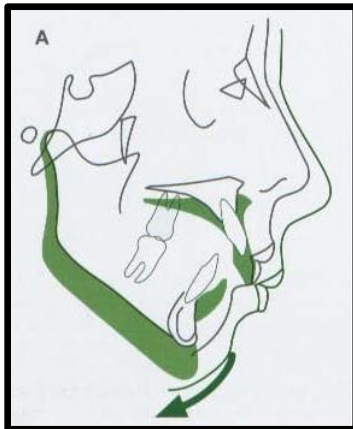


Fig.38: Crecimiento a favor de las agujas del reloj.

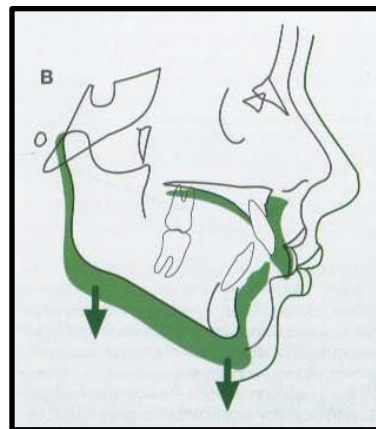


Fig.39: Crecimiento directo hacia abajo.

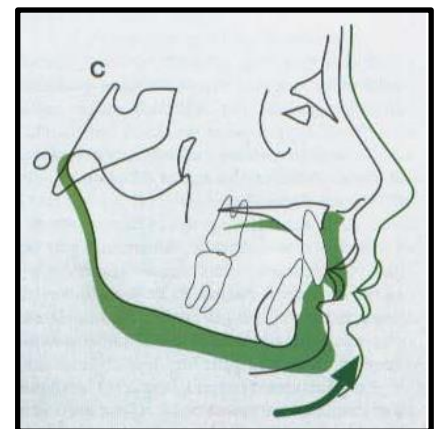


Fig.40: Crecimiento en contra de las agujas del reloj.

Esferas direccionales de Jarabak.

Los pacientes ubicados en las esferas A y C tendrán características de crecimiento bien definidas, pero los pacientes de la esfera B pueden reaccionar de diferente manera, este comportamiento estaría determinado por la musculatura.

Se localizan dos zonas, llamadas zonas grises, la primera que comprende de 59 a 61% en mujeres y pacientes con musculatura débil se observa una tendencia hacia la esfera A, si tiene una mejor musculatura, generalmente en varones, estará en la esfera B; la segunda zona de 61 a 63% cuando el paciente tenga una buena musculatura tendrá una tendencia hacia la esfera C.²⁷

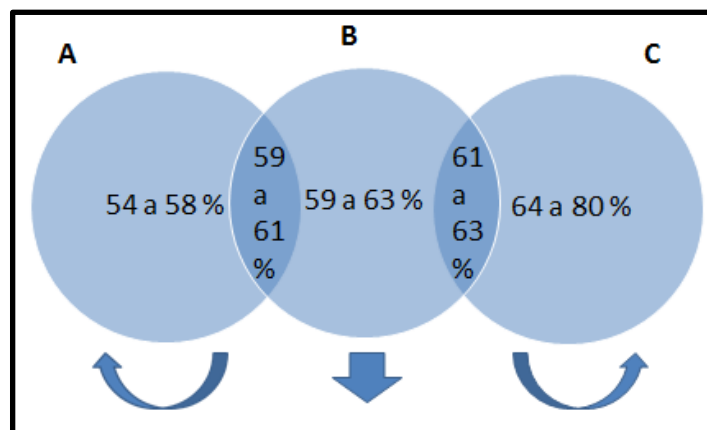


Fig.41: Esferas direccionales de Jarabak.

2.2.4 EDAD DE MADURACIÓN ÓSEA

La determinación de la edad ósea ha sido el método más utilizado para la valoración de la maduración, consiste en la medición del avance del desarrollo de los huesos, a través del análisis radiográfico.³⁰

La edad cronológica no coincide con la edad ósea o esquelética, ya que varios factores contribuyen para esta variación, como son los genéticos, raciales, condiciones climáticas, etc. Al ortodoncista le interesa más la edad ósea ya que esta representa con más fidelidad el desarrollo físico del individuo.³¹

Las vértebras cervicales como indicadores de maduración

Aunque el método estándar, para evaluar la maduración esquelética, ha sido el uso de la radiografía carpal, en 1972 Lamparski concluyo que las vértebras cervicales observables en una radiografía cefalométrica son de igual de efectivas. El encontró que los indicadores vertebrales cervicales fueron los mismos para hombres y mujeres, pero que en las mujeres se producían cambios más tempranos. La maduración de las vértebras cervicales parece ser un método apropiado para detectar el comienzo de la pubertad y para modular el crecimiento mandibular en tratamientos ortopédicos.³²

2.2.4.1 Método de maduración de vértebras cervicales de BACCETTI

Fue realizado por Baccetti y cols quienes elaboraron una versión del método de Hassel y Farman de las vértebras cervicales para la determinación del pico de crecimiento mandibular, basado en el análisis de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical, utilizando una radiografía cefalométrica lateral. Permite identificar el momento óptimo para el tratamiento ortopédico de las desarmonías dentoesqueletales.³²

Evaluación de las vértebras cervicales

Se realiza el trazado de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical y mediante el análisis visual se evalúa 2 características:

- La presencia de una concavidad en el borde inferior de la segunda, tercera y cuarta de los cuerpos de las vértebras cervicales.

Para la evaluación de la concavidad se traza una línea tangente a los bordes inferiores del cuerpo de la vértebra cervical y después, se mide la distancia entre esta línea y el punto más cóncavo del borde inferior, si esta distancia es menos de un milímetro no es una concavidad. Para ser una concavidad la distancia debe ser mayor a un milímetro.

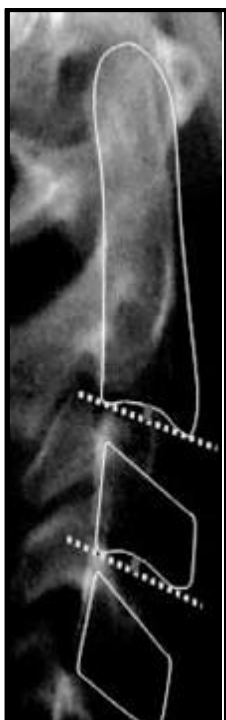


Fig.42: Evaluación de la concavidad de la vértebra cervical

- La forma de los cuerpos de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical, estas pueden ser: trapezoidal, rectangular horizontal, cuadrado y rectangular vertical.³³

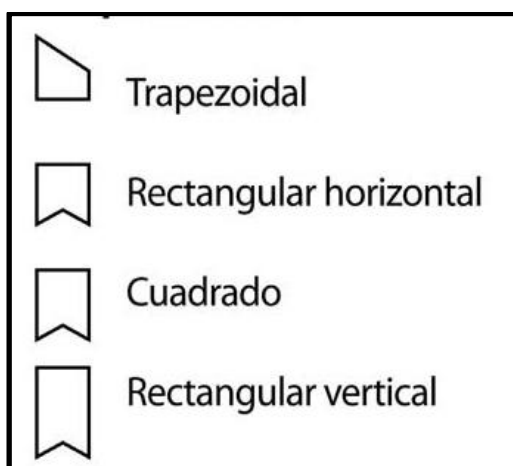


Fig.43: Evaluación de la forma del cuerpo de la vértebra cervical

Estadios de maduración de vértebras cervicales

1.- Estadio 1

Este estadio muestra que, el pico de crecimiento no va empezar antes de dos años a esta fase. Es decir el pico de crecimiento se demora dos años. En esta fase se puede estimular o inhibir el crecimiento del maxilar superior.

Características de las vértebras cervicales en el Estadio 1:

- No hay presencia de concavidades en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical.
- La tercera y cuarta vértebra cervical es de forma trapezoidal.

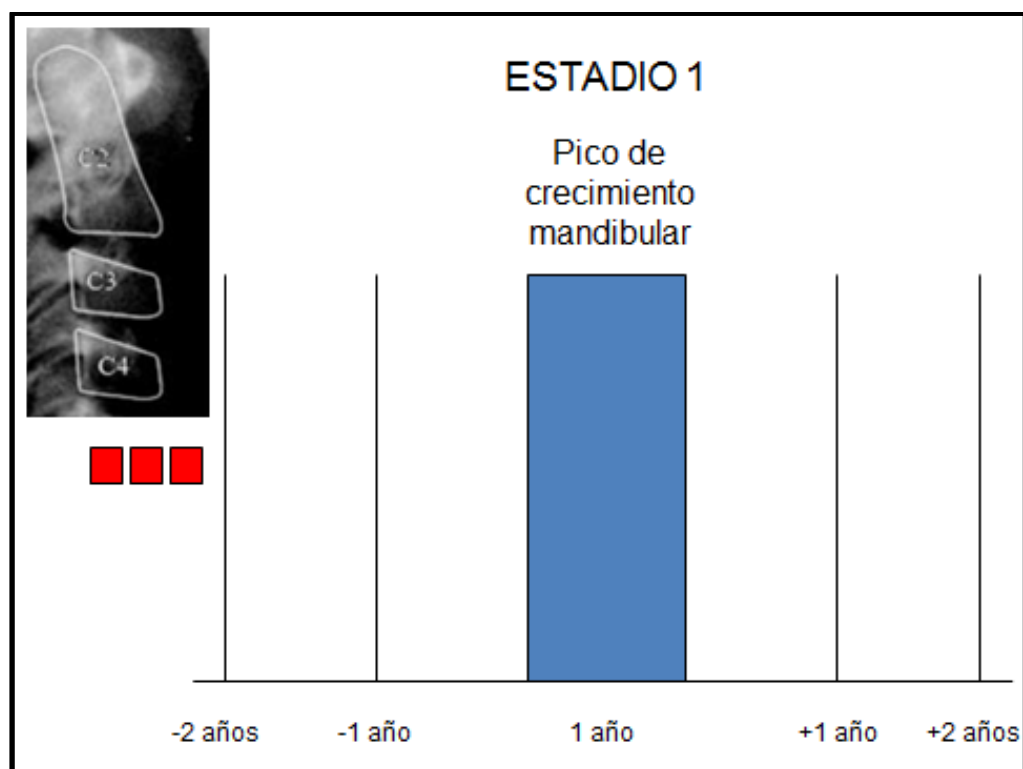


Fig.44: Estadio 1.

2.- Estadio 2

Un año después de este estadio vendrá el pico de crecimiento mandibular. En esta fase también se puede estimular o inhibir el crecimiento del maxilar superior.

Características de las vértebras cervicales en el Estadio 2:

- Presencia de concavidad en la segunda vértebra cervical.
- La tercera y cuarta vértebra cervical es de forma trapezoidal.

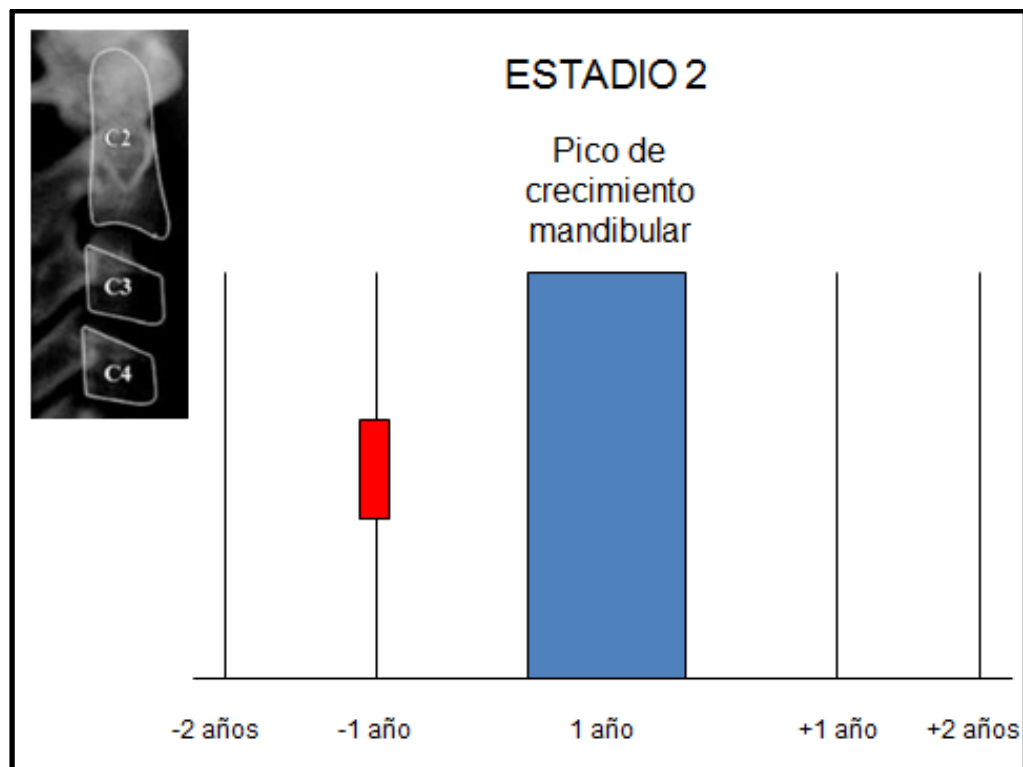


Fig.45: Estadio 2.

3.- Estadio 3

Es el inicio del pico de crecimiento mandibular, durará 12 meses. El paciente crecerá más que en cualquier año anterior antes del pico y más que en cualquier otro año después del pico. Época ideal para tratar las deficiencias mandibulares.

Características de las vértebras cervicales en el Estadio 3:

- Presencia de concavidad en la segunda y tercera vértebra cervical, ausencia de concavidad en la cuarta vértebra cervical.
- La tercera y cuarta vértebra cervical puede ser de forma trapezoidal o rectangular horizontal.

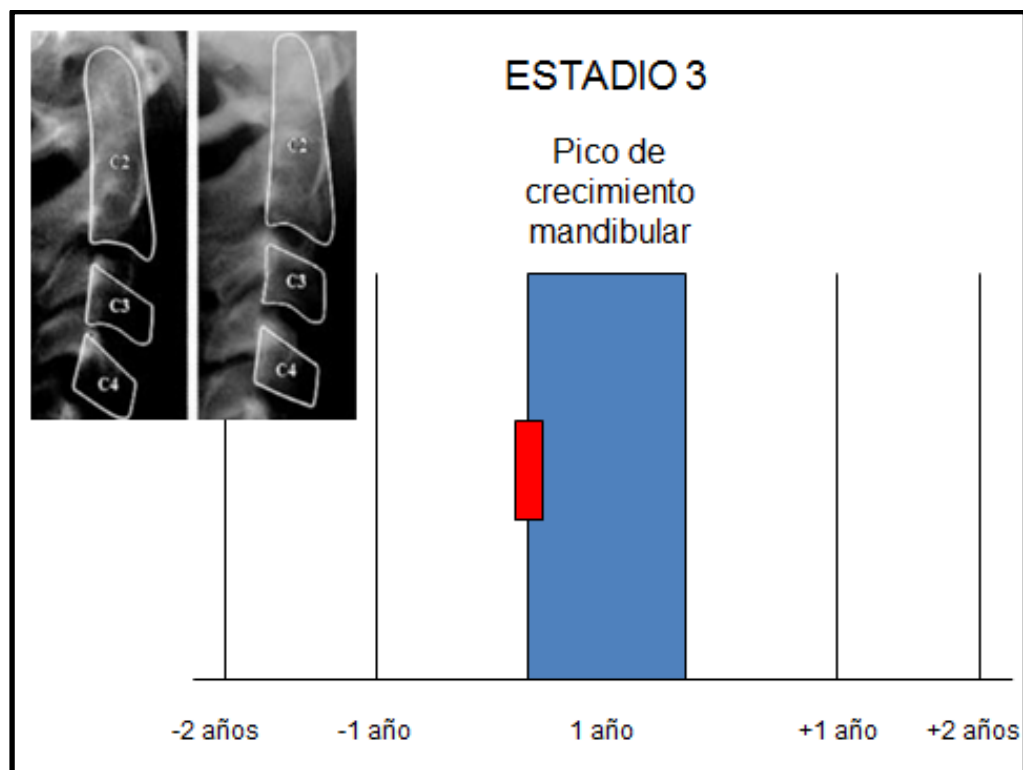


Fig.46: Estadio 3.

4.- Estadio 4

Se está al final del pico. Ya la cantidad de crecimiento en la mandíbula es menor.

Es el final del pico máximo de crecimiento mandibular.

Características de las vértebras cervicales en el Estadio 4:

- Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical.
- La tercera y cuarta vértebra cervical son de forma rectangular horizontal.

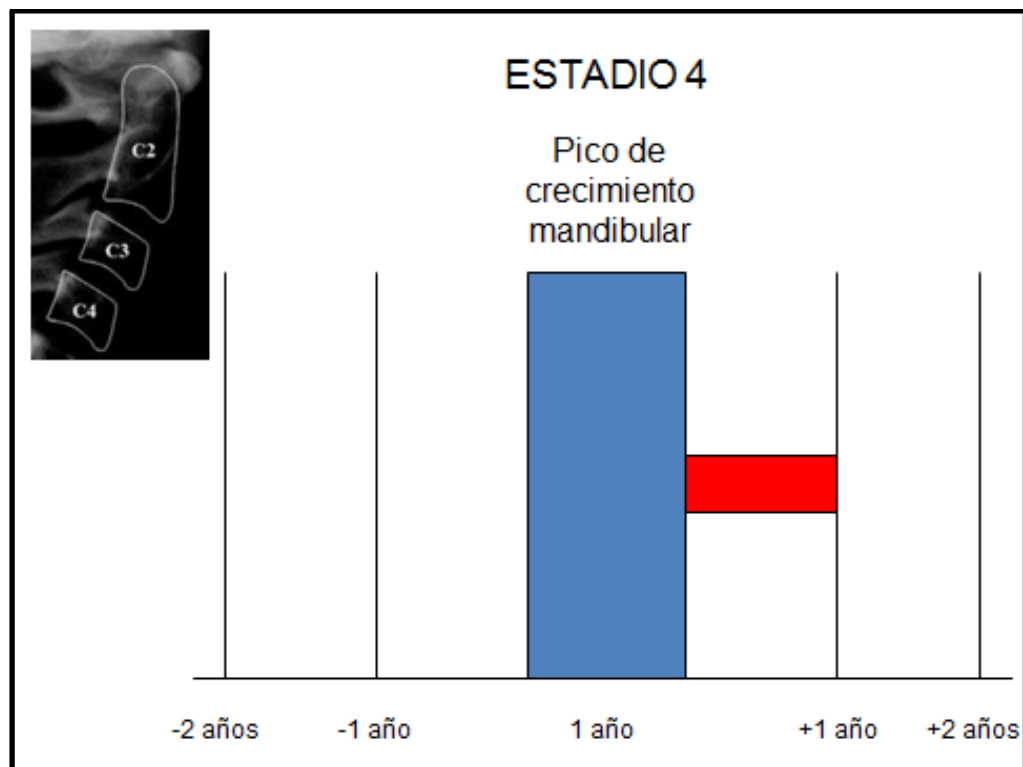


Fig.47: Estadio 4.

5.- Estadio 5

Aquí, el pico de crecimiento se completó un año antes de este estadio, entonces aquí en el estadio 5 estamos dos años después del inicio del pico de crecimiento.

Características de las vértebras cervicales en el Estadio 5:

- Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical.
- La tercera y cuarta vértebra cervical es de forma cuadrada, o por lo menos una de las vértebras lo es.

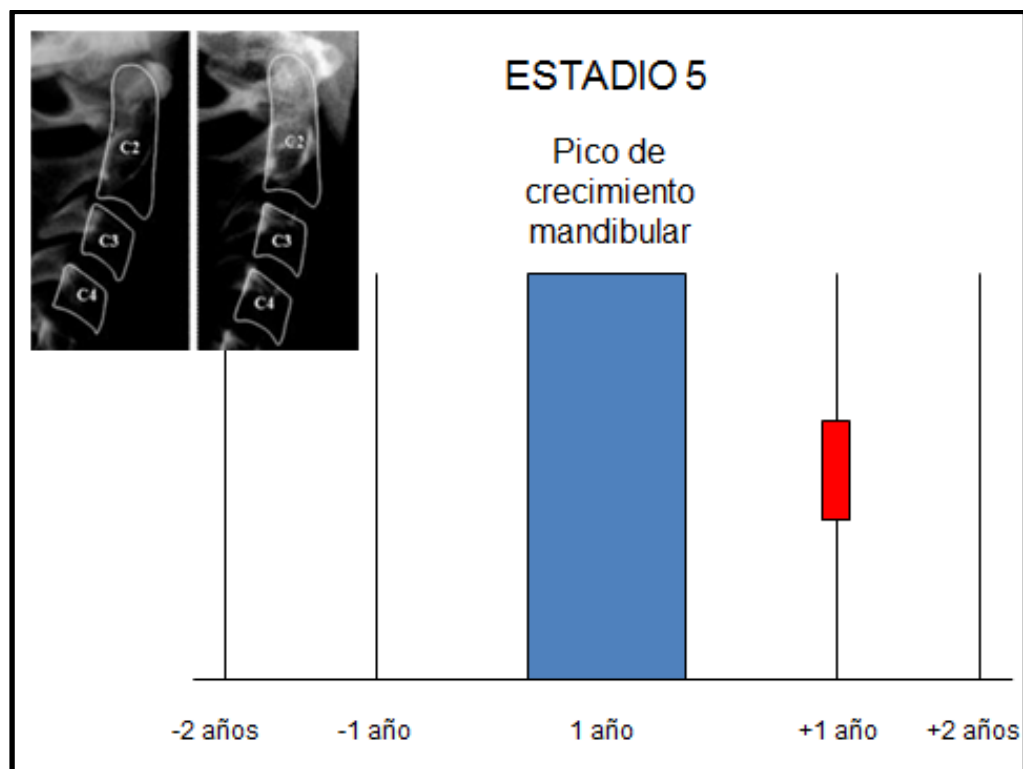


Fig.48: Estadio 5.

6.- Estadio 6

Esto significa que el paciente ha completado su pico de crecimiento por los menos dos años antes de estar en este estadio.

Características de las vértebras cervicales en el Estadio 6:

- Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical.
- La tercera y cuarta vértebra cervical es de forma rectangular vertical ^{7, 33}.

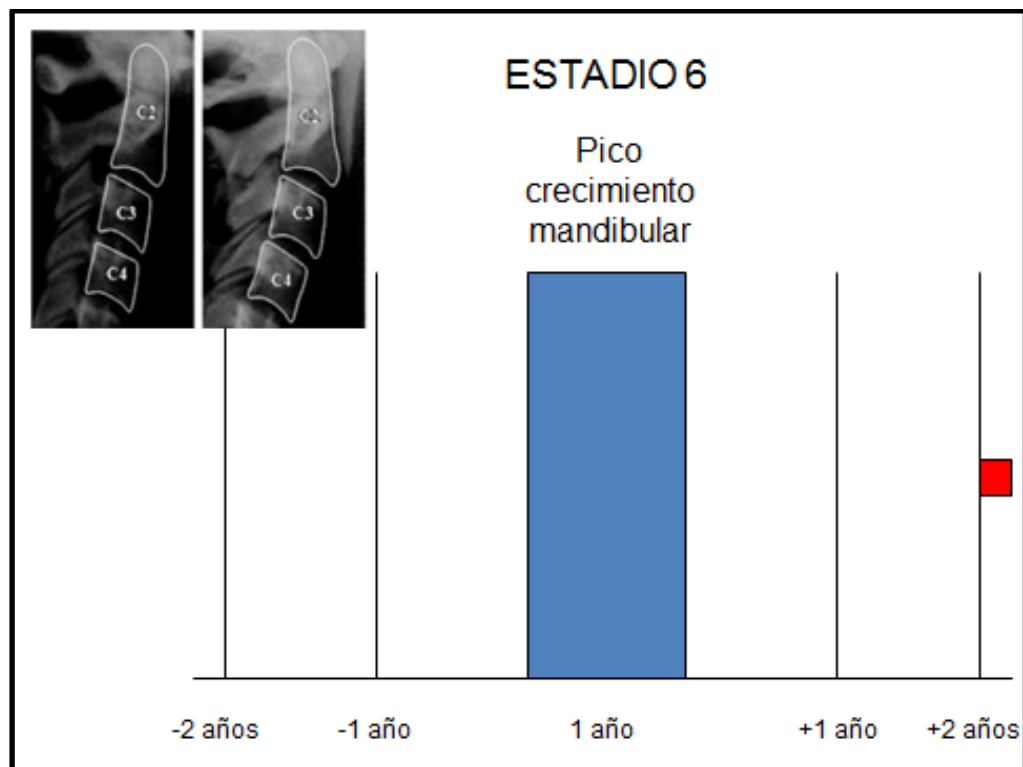


Fig.49: Estadio 6.

2.2.5 MALOCCLUSIÓN ESQUELÉTICA

Para determinar la maloclusión esquelética se utiliza generalmente el ángulo ANB que expresa la relación maxilomandibular en el sentido sagital. Steiner estableció un valor de 2° como promedio en individuos normales. Asimismo, se considera que un ángulo aumentado correspondería a un paciente de clase II con la mandíbula en una retroposición y que los valores inferiores a 2 y los negativos correspondieran a una clase III con el maxilar ubicado posteriormente con respecto a la mandíbula.³⁴

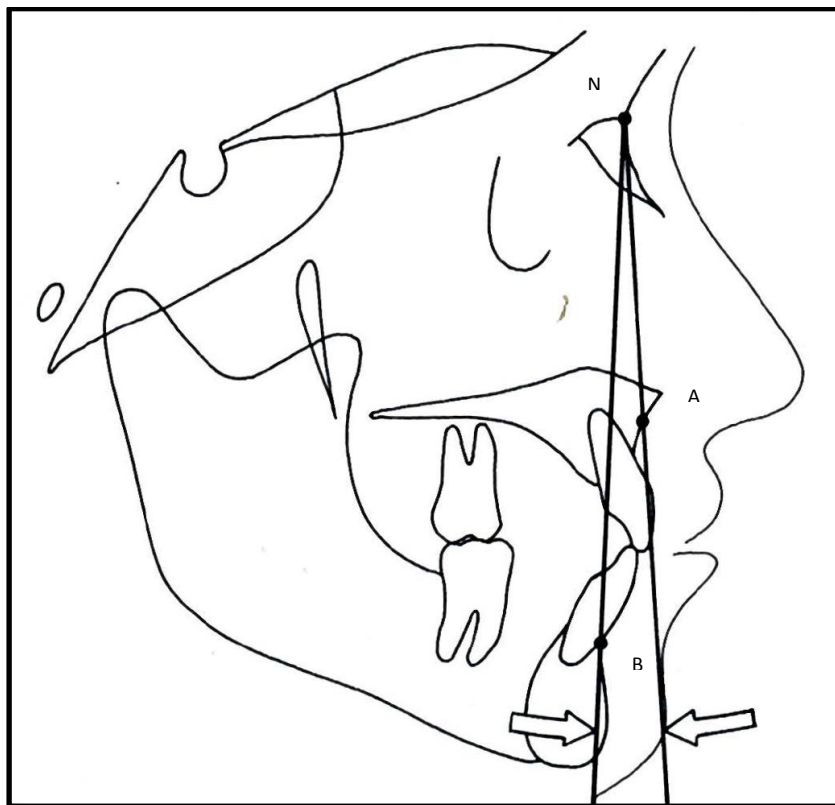


Fig.50: Maloclusión esquelética

Variaciones en el ángulo ANB

El ángulo ANB merece especial atención en lo que se refiere a la posición espacial del nasión. Así, una posición más superior o más anterior, reducirá el valor del ángulo ANB; por otro lado, una posición más inferior o posterior, aumentara el valor de este ángulo.

La rotación espacial de los maxilares, así como sus posiciones anteroposteriores, también ejercen influencia sobre el ángulo ANB. Una rotación horaria de los maxilares o una posición más anterior de estas entidades anatómicas, en relación al nasión, aumenta el valor del ángulo ANB, y una rotación antihoraria o una posición más posterior, reduce este ángulo.

La posición vertical del punto A o B en relación al nasión, afecta los valores del ángulo ANB. El desplazamiento superior de A o B cuando NB o NA permanecen fijas respectivamente, produce aumento en el ángulo ANB, y el desplazamiento inferior, una disminución del mismo, cuando la distancia entre A y B aumenta, el ángulo ANB también aumenta.³⁵

2.2.5.1 Análisis cefalométrico Proyección USP (“PROJUSP”)

En 1991 se propuso un análisis que relacione a la maxila y la mandíbula, denominada Proyección USP, sin la interferencia negativa de cualquier parámetro cefalométrico ajeno a estas dos bases apicales. Utilizaremos para ello, la bisectriz del ángulo formado entre un plano expresivo de la maxila y otro de la mandíbula. En esta bisectriz se proyectan los puntos A y B.

1.- Plano de la maxila

Este plano está formado por la unión de dos puntos:

ENP: Espina nasal posterior.

P': Piso de las fosas nasales, que es la intersección de la línea NA con la línea p (piso de las fosas nasales, entre el foramen incisivo y la espina nasal anterior).

2.- Plano de la mandíbula

Para el trazado del plano mandibular en esta posición, se utilizaron los puntos gonión y mentoniano (Go-M).

3.- Plano referencial de la Proyección USP

Es plano utilizado como sistema de referencia en la Proyección USP, es la bisectriz del ángulo formado por los planos maxilar (ENP-P') y mandibular (G-M) donde se proyecta ortogonalmente los puntos A y B (A 'y B').³⁵

Trazado del análisis cefalométrico Proyección USP (“Projusp”)

Se mide la distancia entre los puntos A ‘y B’, siempre que el punto B este por delante del punto A’ la medición será con signo negativo, si el punto A’ esta por delante del punto B’ será positivo.

Los valores de la relación esquelética son: Clase I de -3.5 a -5.5mm, Clase II de -3.5mm hacia valores positivos, Clase III de -5.5mm hacia valores negativos.

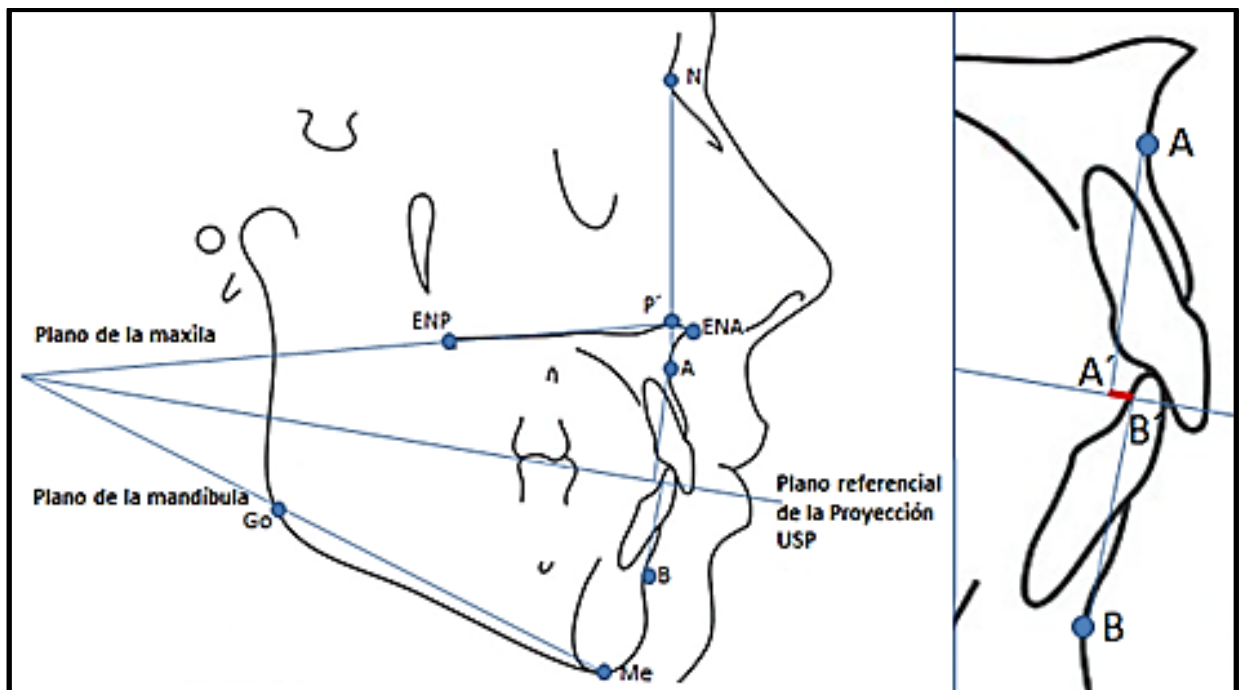


Fig.51: Trazado del análisis cefalométrico Proyección USP.

2.2.6 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Patrón de crecimiento

Mantenimiento de la configuración de la cara a través del tiempo, es decir, durante el crecimiento.³⁶

Maloclusión vertical

Conjunto de características faciales en el área esquelética y dentoalveolar involucrando más la dimensión vertical, se manifiesta en una desproporción entre la altura facial anterior y la altura facial posterior. Si la altura facial anterior está muy aumentada los incisivos crecerán más allá de lo normal tratando de establecer un contacto oclusal; pero si la erupción dental no llega a compensar la excesiva distancia entre las bases maxilares, quedara una mordida abierta anterior de origen esquelético. Si la altura facial anterior esta disminuida la tendencia oclusal será hacia la sobremordida esquelética por un acortamiento de la distancia vertical intermaxilar, las bases maxilares están tan próximas entre sí que los dientes incisivos se entrecruzan excesivamente.¹⁸

Rotación posterior

Es consecuencia de un crecimiento hacia atrás y arriba del cóndilo que desplaza la mandíbula hacia atrás y abajo. El centro de rotación se sitúa bien en el cóndilo o en la zona molar como consecuencia, se tiende al retrognatismo mandibular y a la mordida abierta anterior.¹⁶

Patrón dolicofacial

La cara es larga y estrecha con perfil convexo y arcadas dentarias frecuentemente portadores de apiñamientos. Poseen musculatura débil, ángulo del plano mandibular muy inclinado con una tendencia a la mordida abierta anterior, debido a la dirección de crecimiento vertical de la mandíbula. Este patrón suele estar asociado con la maloclusión II división 1.¹⁹

Mordida abierta esquelética

Es producida por un conjunto de irregularidades dentales y esqueléticas o combinación en ambos maxilares. Se presenta una desproporción entre la altura facial anterior y la posterior, con una rama mandibular corta y un ángulo gonial aumentado que contribuyen a la hiperdivergencia del patrón esquelético.³²

Síndrome de cara larga

Displasia facial vertical que se caracteriza por un tercio facial inferior aumentado.²⁶

Facies adenoidea

Se caracteriza por un rostro largo y estrecho, ángulo gonial aumentado por la tendencia de crecimiento vertical, base posterior del cráneo más corta, paladar alto o atrésico, incompetencia labial, narinas estrecha, y cabeza mal posicionada con relación al cuello (inclinación hacia atrás).³¹

Fenotipo hiperdivergente

Es una alteraciones esquelética y dentoalveolar en ambos maxilares y en los tres planos del espacio con disminución de la altura facial posterior y aumento de la anterior, incremento de los ángulos goniaco y mandibular y las alturas de los procesos dentoalveolares, compresión maxilar con oclusión cruzada, rotación mandibular y mordida abierta anterior.²⁶

Modelo cara larga (Patrón cara larga)

Es el aumento significativo de la altura facial anterior inferior, lo que resulta en un aumento significativo de la altura facial total anterior y una desproporción de ésta con la altura facial posterior. La cara muestra un retrognatismo maxilomandibular, más grave en el sexo femenino, y la mandíbula presenta alteraciones de forma, con apertura significativa del ángulo goniaco, la posición dentaria muestra una notoria extrusión de los incisivos superiores e inferiores, caracterizando la compensación y también una extrusión de los dientes posteriores superiores, probablemente caracterizando los casos en los que el aumento vertical maxilar constituye la ubicación primaria de la cara larga o está presente junto con el crecimiento posterior del cóndilo.³⁶

Cara alargada

Presencia de altura excesiva en la zona antero inferior de la cara, plano palatino rotado hacia abajo posteriormente y la mandíbula presenta una rotación opuesta, hacia atrás, con un aumento del ángulo del plano mandibular.¹⁷

2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.3.1 Área problema

La llave del éxito para cualquier tratamiento ortodóncico radica en la realización de un buen diagnóstico, solo así podremos corregir o mejorar la oclusión y estética facial del paciente.

Los análisis cefalométricos permiten la evaluación del crecimiento y desarrollo de los huesos maxilares y faciales proporcionando datos para diagnosticar las anomalías y alteraciones encontradas en las diferentes regiones del cráneo ³¹, las relaciones sagitales entre los maxilares, la dirección del crecimiento craneofacial, el biotipo facial y si aún el paciente cuenta con algún remanente de crecimiento.

Nosotros no podemos estimular o inhibir el crecimiento craneofacial, sin embargo, si detectamos el periodo donde ocurre el mayor pico de crecimiento podemos, utilizando aparatología adecuada, redireccionar ³¹ o eliminar factores que interfieran con el crecimiento, con el objetivo de preparar un mejor entorno orofacial antes de que la erupción de la dentición permanente se haya completado

²⁵.

2.3.2 Delimitación del problema

Las displasias esqueléticas alteran la estética facial de las personas, de no establecerse un diagnóstico y tratamiento temprano el único tratamiento que podría solucionar esta disarmonía sería un tratamiento ortodóncico - quirúrgico. Las personas con patrón de crecimiento vertical tienen como característica un exceso vertical del maxilar o una rotación mandibular posterior (crecimiento mandibular a favor de las agujas del reloj) ¹⁷, que se expresa clínicamente con un aumento de la altura facial anterior inferior, que se acentúa y consolida una vez que ha terminado su crecimiento óseo.

2.3.3 Formulación del problema

¿Cuáles son las características cefalométricas de niños con predominio del crecimiento vertical durante el pico de crecimiento mandibular según su maloclusión esquelética en pacientes que acudieron a la Clínica Integral del Niño de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante los años 2000 - 2011?.

2.4 Justificación

En la actualidad, la ortodoncia se orienta al diagnóstico de las maloclusiones en sus etapas más tempranas, cuando los niños todavía se encuentran en crecimiento y así poder solucionar problemas esqueléticos que pudieran estar desarrollándose; reflejándose en una alteración de la estética facial y dental del niño, originando problemas psicosociales. Es necesario un tratamiento temprano de las maloclusiones para así llegar a una oclusión óptima, una armonía orofacial y mejorar la calidad de vida del niño al finalizar el tratamiento.

El objetivo de diagnosticar una alteración en la dirección del crecimiento, especialmente los que tienen un predominio de crecimiento vertical, es poder redireccionar el crecimiento residual, ya que por desgracia el crecimiento facial vertical prosigue durante la adolescencia y la postadolescencia, lo que significa que aunque se pueda modificar el sentido de crecimiento con éxito durante la dentición mixta, sería necesaria una contención activa durante un cierto número de años que sería hasta el final de la adolescencia o inicios de la veintena.¹⁷

Un diagnóstico y tratamiento temprano de cualquier maloclusión nos dará un pronóstico favorable; por ello la motivación de estudiar las características cefalométricas de niños con predominio del crecimiento vertical durante el pico de crecimiento mandibular según su maloclusión esquelética.

2.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1 Objetivo general

Determinar las características cefalométricas de niños con predominio del crecimiento vertical durante el pico de crecimiento mandibular según su maloclusión esquelética en pacientes que acudieron a la Clínica Integral del Niño de la Facultad de Odontología de la UNMSM durante los años 2000 - 2011.

2.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el pico de crecimiento mandibular de niños con predominio del crecimiento vertical usando el método de maduración vértebras cervicales de BACETTI ^{6, 33}.
- Determinar la maloclusión esquelética de niños con predominio del crecimiento vertical usando el análisis cefalométrico Proyección USP ³⁵.
- Determinar las características cefalométricas de niños con predominio del crecimiento vertical usando las mediciones angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak ²⁷.
- Relacionar las características cefalométricas con la maloclusión esquelética de niños que presentan predominio del crecimiento vertical durante el pico de crecimiento mandibular.

- Relacionar el crecimiento vertical con la maloclusión esquelética durante el pico de crecimiento mandibular.

2.6 HIPÓTESIS

Existe relación entre las características cefalométricas y las maloclusiones esqueléticas en niños con predominio de crecimiento vertical durante el pico de crecimiento mandibular.

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es descriptivo, retrospectivo, transversal y correlacional; se determinaron valores cefalométricos, pico de crecimiento mandibular y maloclusión esquelética; se evaluaron radiografías cefalométricas tomadas entre los años 2000 y 2011 de la Clínica Integral del Niño de la Facultad de Odontología de la UNMSM, y se realizó en un momento determinado.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 Población

La población está conformada por 670 radiografías cefalométricas laterales tomadas a los pacientes que acudieron a la Clínica Integral del Niño de la Facultad de Odontología de la UNMSM, durante los años 2000-2011.

3.2.2 Muestra

3.2.2.1 Tipo de muestra: La muestra se seleccionó en base a un método no probabilístico por conveniencia, que cumplió con los criterios de inclusión y exclusión.

3.2.2.2 Unidad de análisis: Las radiografías cefalométricas laterales.

3.2.2.3 Tamaño de la muestra: 100 radiografías cefalométricas laterales.

3.2.2.4 Selección de la muestra: La muestra estuvo conformada por 100 radiografías cefalométricas laterales que cumplieron con los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

- Radiografías cefalométricas en buen estado tomadas durante los años 2000 al 2011.
- Radiografías cefalométricas que se encuentran durante el pico de crecimiento mandibular (Estadio 3 y Estadio 4).

Se determinó mediante el trazado de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical, la cual mediante el análisis visual se evaluó la presencia o ausencia de concavidades en los bordes inferiores de las vértebras cervicales y la forma de las vértebras cervicales que pueden ser trapezoidal o rectangular horizontal.

Estadio 3: Presencia de concavidad en la segunda y tercera vértebra cervical, ausencia de concavidad en la cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical puede ser de forma trapezoidal o rectangular horizontal.

Estadio 4: Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical son de forma rectangular horizontal.

- Radiografías cefalométricas con predominio del crecimiento vertical (Suma total mayor a 396° , que es la suma de los ángulos de la silla 'S', articular 'Ar' y goníaco 'Go').
- No se tomará en cuenta la edad y el sexo de los pacientes.
- Radiografías cefalométricas que no muestran signos de tratamiento ortodóncico u ortopédico previo.

Criterios de exclusión

- Radiografías cefalométricas deterioradas y/o mal proyectadas.
- Radiografías cefalométricas que estén antes o después del pico de crecimiento mandibular (Estadio 1, Estadio 2, Estadio 5 y Estadio 6).
Estadio 1: No hay presencia de concavidades en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical es de forma trapezoidal.
Estadio 2: Presencia de concavidad en la segunda vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical es de forma trapezoidal.

Estadio 5: Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical es de forma cuadrada o por lo menos una de las vértebras lo es.

Estadio 6: Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical es de forma rectangular vertical.

- Radiografías cefalométricas en donde no se pueda apreciar con claridad la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical.

3.3 Operacionalización de variables

Variable		Conceptualización	Indicadores		Tipo de medición	Escala	Categoría
Dependiente	Características cefalométricas	Mediciones angulares de un análisis cefalométrico	Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak	1. Ángulo de la Silla (N-S-Ar)	Cualitativa	Nominal	Mandíbula adelantada $<123^{\circ}$ Mandíbula en normoposición $=123^{\circ}$ Mandíbula hacia atrás $>123^{\circ}$
				2. Ángulo Articular (S-Ar-Go)	Cualitativa	Nominal	Rama mandibular inclinada $<143^{\circ}$ Rama mandibular normoposición $= 143^{\circ}$ Rama mandibular vertical $>143^{\circ}$
				3. Ángulo Goniaco (Ar-Go-Me)	Cualitativa	Nominal	Biotipo braquifacial $< 130^{\circ}$ Biotipo mesofacial $= 130^{\circ}$ Biotipo dolicofacial $> 130^{\circ}$

				<ul style="list-style-type: none"> Ángulo Goniaco superior (Ar-Go-N) 	Cualitativa	Nominal	Menor proyección de la sínfisis $< 52^{\circ}$ Sínfisis en norma posición $= 52^{\circ}$ a 55° Mayor proyección de la sínfisis $> 55^{\circ}$
				<ul style="list-style-type: none"> Ángulo Goniaco inferior (N-Go-Me) 	Cualitativa	Nominal	Cuerpo mandibular horizontal $< 70^{\circ}$ Cuerpo mandibular en normoposición $= 70^{\circ}$ a 75° Cuerpo mandibular hacia abajo $> 75^{\circ}$
Independiente	Maloclusión esquelética	Relación sagital entre el maxilar y la mandíbula	Análisis cefalométrico Proyección USP		Cualitativa	Nominal	1. Clase I (de -5.5 a -3.5) 2. Clase II (> -3.5) 3. Clase III (< -5.5)

Covariables	Pico de crecimiento mandibular	Periodo en la cual la mandíbula alcanza su mayor desarrollo y maduración	Método de maduración de vértebras cervicales de BACCETTI	Cualitativa	Nominal	1. Estadio 3 2. Estadio 4
	Crecimiento vertical	Alteración esquelética durante el crecimiento maxilo facial caracterizado por un exceso vertical maxilar o una rotación mandibular posterior	Ángulo Suma total (1+2+3): Suma de los ángulos de la Silla (N-S-Ar), Articular (S-Ar-Go) y Goniaco (Ar-Go-Gn)	Cualitativa	Nominal	1. Leve: < 402 2. Moderado: = 402 3. Severo: > 402

3.4 Materiales y métodos

3.4.1 Procedimientos y técnicas

1ra fase: Se seleccionaron 100 radiografías cefalométricas de pacientes que se atendieron en la Clínica Integral del Niño durante los años 2000 al 2011 que cumplieron con los criterios de inclusión.

2da fase: Para el trazado del cefalograma (estructuras anátomo radiográficas y puntos cefalométricos), se utilizaron un negatoscopio, 100 unidades de papel acetato, un juego de escuadras y un portaminas con minas 2B (ver anexo 1); que fueron realizadas en una habitación oscura, las cuales fueron revisadas por el asesor (especialista en ortodoncia) para la validación de los mismos.

3ra fase: Se obtuvieron tres juegos de fotocopias de cada cefalograma en papel A4, donde se realizó un análisis por cada copia, las cuales se realizaron en un escritorio con iluminación de luz blanca.

- La primera copia se utilizó para la determinación del pico de crecimiento mandibular usando el método de maduración de vértebras cervicales de BACCETTI (ver anexo 2), se realizó el trazado de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical y mediante el análisis visual se evaluaron 2 características: La presencia de una concavidad en el borde inferior de la segunda, tercera y cuarta de los cuerpos de las vértebras cervicales, y la forma de los cuerpos de la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical,

cuyas características deben pertenecer a los estadios 3 y 4 que me indican que está durante el Pico de Crecimiento Mandibular.

Para la evaluación de la concavidad se trazó una línea tangente a los bordes inferiores del cuerpo de la vértebra cervical y después, se midió la distancia entre esta línea y el punto más cóncavo del borde inferior, si esta distancia es menos de un milímetro no es una concavidad. Para ser una concavidad la distancia debe ser mayor a un milímetro.



Fig.52: Evaluación de la concavidad de la vértebra cervical

Estadio 3: Presencia de concavidad en la segunda y tercera vértebra cervical, ausencia de concavidad en la cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical puede ser de forma trapezoidal o rectangular horizontal.

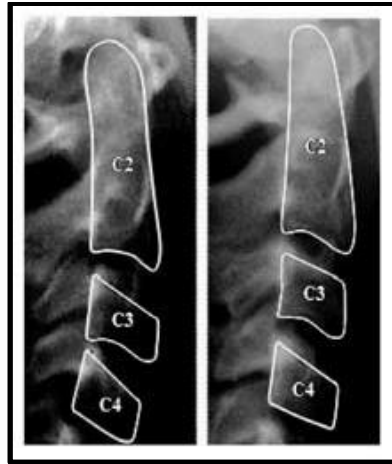


Fig.53: Estadio 3

Estadio 4: Presencia de concavidad en la segunda, tercera y cuarta vértebra cervical; la tercera y cuarta vértebra cervical son de forma rectangular horizontal.

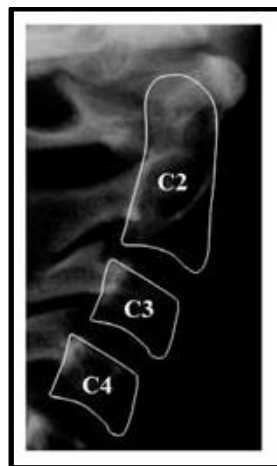


Fig.54: Estadio 4

Los datos se colocaron en la ficha de recolección de datos para la determinación del pico de crecimiento mandibular (ver anexo 5).

La segunda copia se utilizó para la determinación de las características cefalométricas, usando las medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak y el predominio del crecimiento vertical (ver anexo 3), el cual es el resultado de la suma de tres ángulos (Silla, Articular y Goniaco), cuyos datos se colocaron en la ficha de recolección de datos para determinación del predominio del crecimiento vertical y características cefalométricas (ver anexo 6), las cuales se obtuvieron de la siguiente manera:

1. Ángulo de la silla (S): Formado por la intersección de dos líneas, la línea S-N (Silla - Nasión) y la línea S-Ar (Silla - Articular).
2. Ángulo articular (Ar): Formado por la intersección de dos líneas, la línea S-Ar (Silla - Articular) y la línea Ar-Go (Articular - Gonión).
3. Ángulo goniaco (Go): Formado por la intersección de dos líneas, la línea Ar-Go (Articular - Gonión) y la línea Go - Me (gonián -Mentoniano). Se dividirá el ángulo goniaco en dos ángulo por la línea Go - N (Gonián - Nasión) obteniendo:
 - 3.1 Ángulo goniaco superior.
 - 3.2 Ángulo goniaco inferior.
4. Ángulo suma total (1+2+3): que es la suma de tres ángulos (S, Ar y Go).

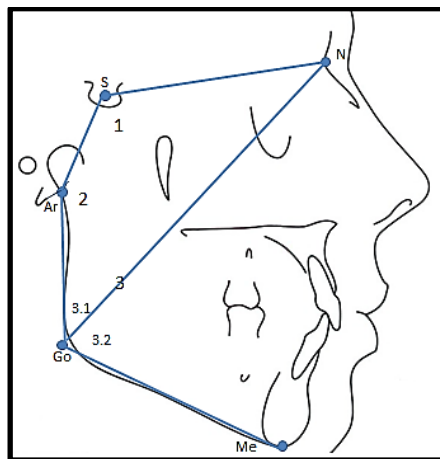


Fig.55: Medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak

La tercera copia se utilizó para la determinación de la maloclusión esquelética, por medio del análisis cefalométrico Proyección USP (ver anexo 4). Los datos obtenidos se colocaron en la ficha de recolección de datos para la determinación de la maloclusión esquelética (ver anexo 7).

Para ello se determinaron dos planos:

- Plano de la maxila, que es la unión de dos puntos, ENA (Espina nasal posterior) y el punto P' (Piso de las fosas nasales).
- Plano de la mandíbula, que es la unión de dos puntos Go (Gonión) y Me (Mentoniano).

Se trazó la bisectriz de estos dos planos donde se proyectaron los puntos A y B (A' y B'), se procedió a medir la distancia entre los puntos, se colocó signo negativo siempre que B este delante de A y positivo si está por detrás, los valores de la relación esquelética son: Clase I de -3.5 a -5.5mm, Clase II de -3.5mm hacia valores positivos, Clase III de -5.5mm hacia valores negativos.

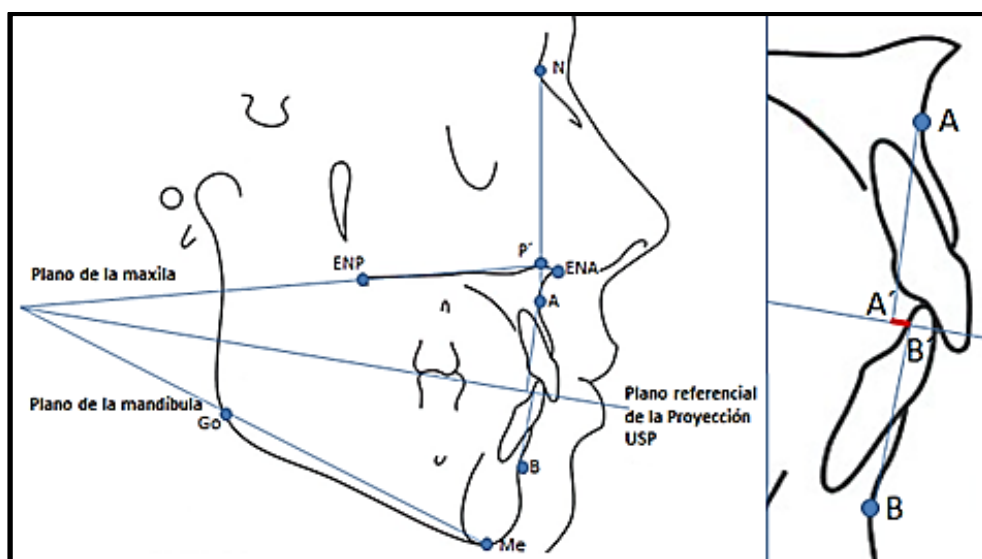


Fig.56: Análisis cefalométrico Proyección USP

3.4.2 Recolección de datos

Los datos encontrados en los diversos análisis fueron recolectados en fichas individuales elaborados previamente (ver anexo N° 8, 9 y 10). Se creó una base de datos utilizando el paquete estadístico SPSS versión 21.0, donde se realizó el análisis de los resultados.

3.4.3 Análisis de resultados

Se organizaron los datos en tablas y gráficas, usando estadística descriptiva, hallando frecuencias, absolutas y relativas; medidas de tendencia central, moda, mediana y media; medidas de variabilidad, rango, desviación estándar y varianza; y se evaluó la relación de las dos variables mediante la prueba estadística no paramétrica chi cuadrado.

3.4.4 Error de método

Para evaluar los posibles errores operacionales intra-examinador, después de 30 días de la evaluación de las radiografías, se seleccionó aleatoriamente 20 radiografías las cuales se realizaron nuevamente los trazados y las mediciones por el mismo investigador (ANEXO 11), la primera y segunda medición fueron comparadas utilizando la Prueba de Dahlberg para el cálculo del error casual y Prueba T (datos pareados) para el cálculo del error sistemático.

3.4.4.1 Prueba T (datos pareados) y Prueba de Dahlberg

El error sistemático, mediante la Prueba T (datos pareados) determinó que las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre la primera y segunda medición, demostrándose la precisión intra-examinador en el trazado y las mediciones cefalométricas.

El error casual, mediante la Prueba de Dahlberg, se consideran errores significativos cuando éstos son mayores a 1.5° para las medidas angulares, determinándose que no hay un error casual significativo entre la primera y segunda medición.

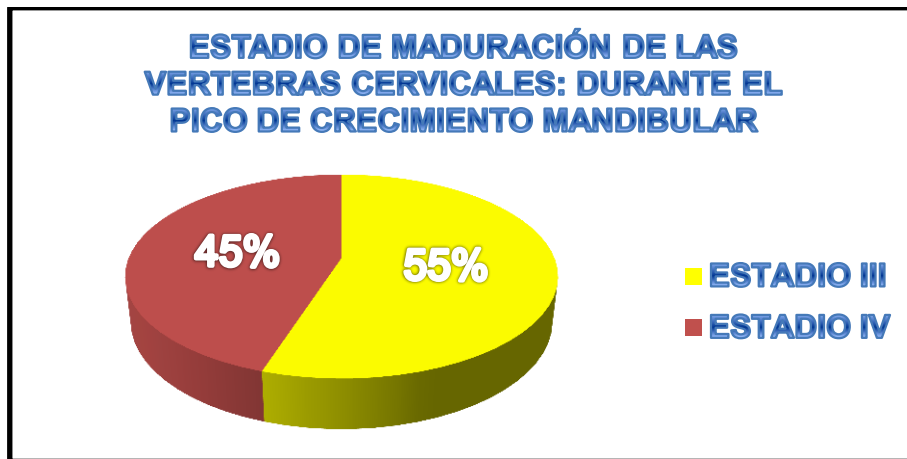
TABLA 1: Prueba T (datos pareados) y Prueba de Dahlberg

Medida angular	1ra medición		2da medición		T	P	Prueba de Dahlberg
	Media	D.S	Media	D.S			
Ángulo de la silla	127,70	5,832	127,45	5,772	1,751	0,096	0,47
Ángulo articular	142,15	7,103	142,45	7,178	-1,241	0,230	0,67
Ángulo goniaco	131,45	4,548	131,55	4,893	-,490	0,629	0,52
Ángulo goniaco superior	53,40	4,849	53,60	4,795	-1,710	0,104	0,38
Ángulo goniaco inferior	78,05	4,032	77,95	4,310	,698	0,494	0,41
Ángulo suma total	401,30	3,556	401,60	3,952	-1,674	0,110	0,54

IV.- RESULTADOS

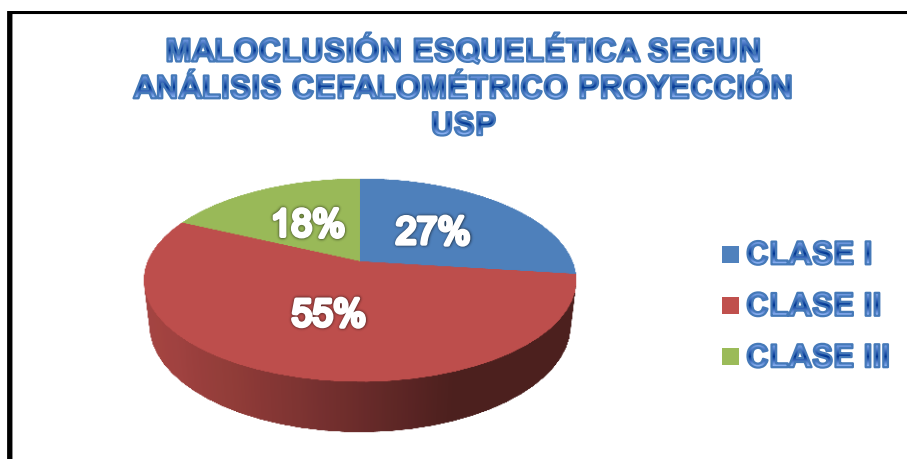
4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

GRÁFICO 1: Frecuencia del pico de crecimiento mandibular según el método de maduración de vértebras cervicales de Baccetti



Se observa una mayor frecuencia de Estadio 3 de las vértebras cervicales (55%), en comparación al Estadio 4 (45%).

GRÁFICO 2: Frecuencia de la maloclusión esquelética según el análisis cefalométrico Proyección USP



Se observa una mayor frecuencia de maloclusión esquelética Clase II (55%), siendo en la clase I (27%) y en la clase III (18%).

TABLA 2: Medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak

	Media	Mediana	Moda	Desv. típ	Varianza	Rango	Mínimo	Máximo
Ángulo de la silla	126,63	127,00	128	4,709	22,175	23	115	138
Ángulo articular	145,88	145,50	143	5,797	33,602	31	128	159
Ángulo goniaco	128,83	129,00	130	5,077	25,779	25	117	142
Ángulo goniaco superior	51,23	51,00	50	3,808	14,502	18	42	60
Ángulo goniaco inferior	51,23	77,50	77	3,603	12,983	14	72	86
Ángulo suma total	401,56	401,00	401	3,540	12,532	13	397	410

Se describe las medidas angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak siendo las principales: ángulo de la silla ($\bar{X} 126,6^{\circ} \pm 4,7^{\circ}$), ángulo articular ($\bar{X} 145,8^{\circ} \pm 5,7^{\circ}$), ángulo goniaco ($\bar{X} 128,8^{\circ} \pm 5^{\circ}$), ángulo goniaco superior ($\bar{X} 51,2^{\circ} \pm 3,8^{\circ}$), ángulo goniaco inferior ($\bar{X} 51,2^{\circ} \pm 3,6^{\circ}$) y ángulo suma total ($\bar{X} 401,5^{\circ} \pm 3,5^{\circ}$).

4.2 RELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS CEFALOMÉTRICAS CON LA MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA

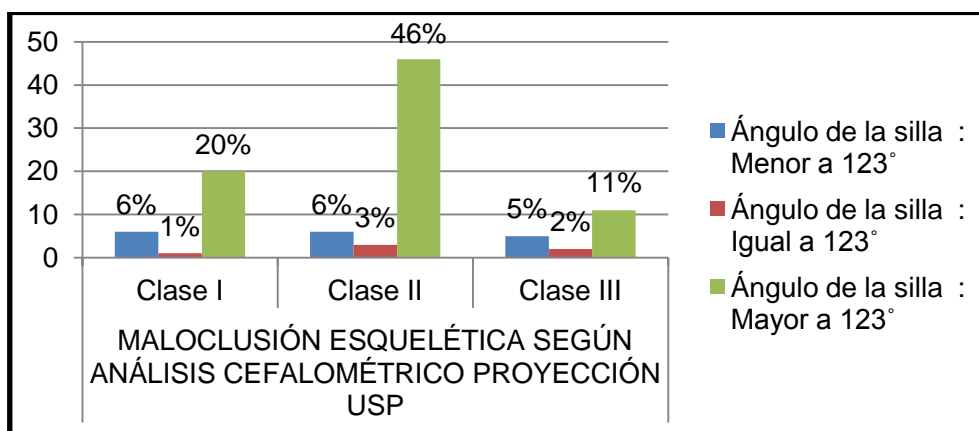
4.2.1 Ángulo de la silla y su relación con la maloclusión esquelética:

Se observa que en la mayoría de los casos, cuando el ángulo de la silla es mayor a 123° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (46%), clase I (20%) y clase III (11%), sin embargo, esta relación no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$) según la prueba chi cuadrado.

TABLA 3: Ángulo de la silla y su relación con la maloclusión esquelética

		Maloclusión esquelética según: Análisis cefalométrico proyección USP			Total
		Clase I	Clase II	Clase III	
Ángulo de la silla	Menor a 123°	6 6%	6 6%	5 5%	17 17%
	Igual a 123°	1 1%	3 3%	2 2%	6 6%
	Mayor a 123°	20 20%	46 46%	11 11%	77 77%
Total		27 27%	55 55%	18 18%	100 100%
Chi cuadrado $p = 0.303$					

GRÁFICO 3: Ángulo de la silla su relación con la maloclusión esquelética



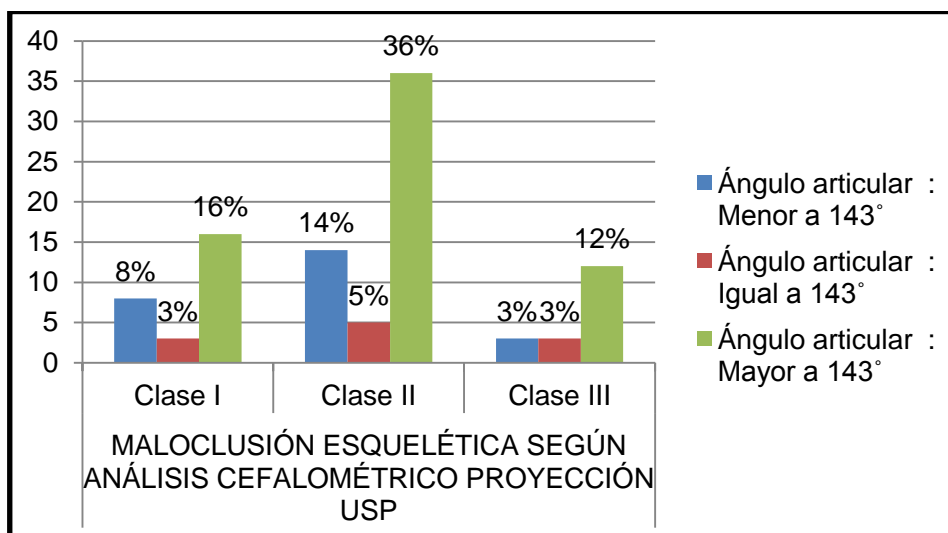
4.2.2 Ángulo articular y su relación con la maloclusión esquelética:

Se observa que en la mayoría de los casos, cuando el ángulo articular es mayor a 143° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (36%), clase I (16%) y clase III (12%), sin embargo, esta relación no es estadísticamente significativa ($p>0.05$) según la prueba chi cuadrado.

TABLA 4: Ángulo articular y su relación con la maloclusión esquelética

		Maloclusión esquelética según: Análisis cefalométrico proyección USP			Total
		Clase I	Clase II	Clase III	
Ángulo articular	Menor a 143°	8 8%	14 14%	3 3%	25 25%
	Igual a 143°	3 3%	5 5%	3 3%	11 11%
	Mayor a 143°	16 16%	36 36%	12 12%	64 64%
Total		27 27%	55 55%	18 18%	100 100%
Chi cuadrado $p= 0.813$					

GRÁFICO 4: Ángulo articular y su relación con la maloclusión esquelética



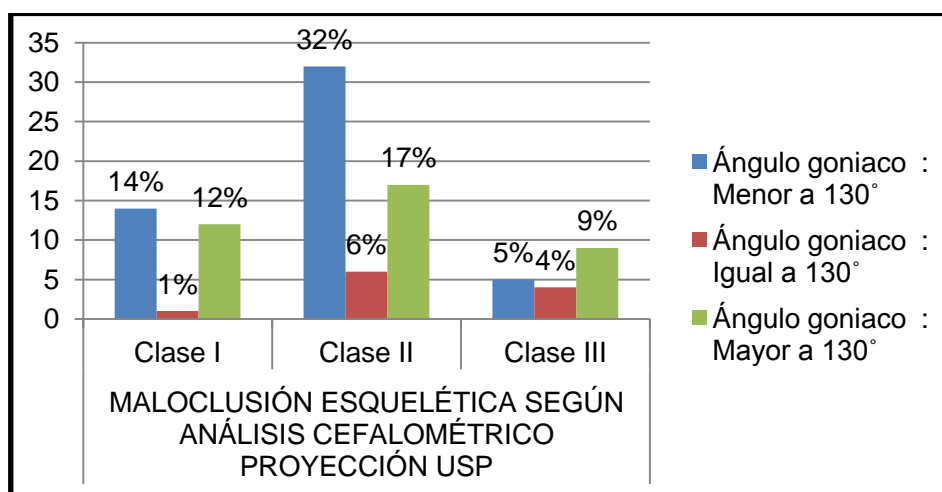
4.2.3 Ángulo goniaco y su relación con la maloclusión esquelética

Se observa que en la mayoría de los casos, cuando el ángulo goniaco es menor a 130° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (32%), clase I (14%) y clase III (5%); y cuando es mayor a 130° , se relaciona con la maloclusión esquelética de clase II (17%), sin embargo, esta relación no es estadísticamente significativa ($p>0.05$) según la prueba chi cuadrado.

TABLA 5: Ángulo goniaco y su relación con la maloclusión esquelética

		Maloclusión esquelética según: Análisis cefalométrico proyección USP			Total
		Clase I	Clase II	Clase III	
Ángulo goniaco	Menor a 130°	14 14%	32 32%	5 5%	51 51%
	Igual a 130°	1 1%	6 6%	4 4%	11 11%
	Mayor a 130°	12 12%	17 17%	9 9%	38 38%
Total		27 27%	55 55%	18 18%	100 100%
Chi cuadrado $p= 0.110$					

GRÁFICO 5: Ángulo goniaco y su relación con la maloclusión esquelética



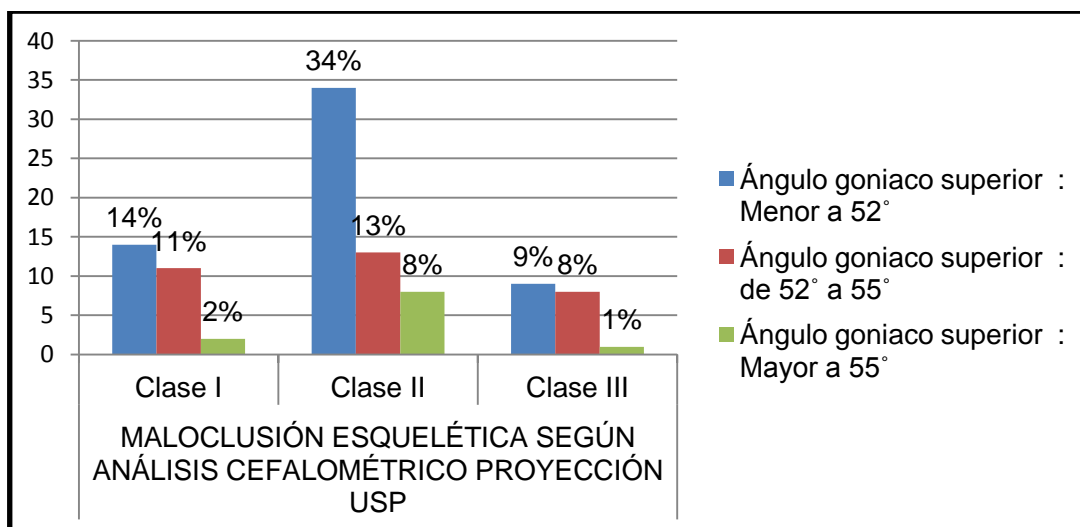
4.2.4 Ángulo goniaco superior y su relación con la maloclusión esquelética

Se observa que en la mayoría de los casos, cuando el ángulo goniaco superior es menor a 52° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (34%), clase I (14%) y clase III (9%), sin embargo, esta relación no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$) según la prueba chi cuadrado.

TABLA 6: Ángulo goniaco superior y su relación con la maloclusión esquelética

		Maloclusión esquelética según: Análisis cefalométrico proyección USP			Total
		Clase I	Clase II	Clase III	
Ángulo goniaco superior	Menor a 52°	14 14%	34 34%	9 9%	57 57%
	De 52° a 55°	11 11%	13 13%	8 8%	32 32%
	Mayor a 55°	2 2%	8 8%	1 1%	11 11%
Total		27 27%	55 55%	18 18%	100 100%
Chi cuadrado $p = 0.325$					

GRÁFICO 6: Ángulo goniaco superior y su relación con la maloclusión esquelética



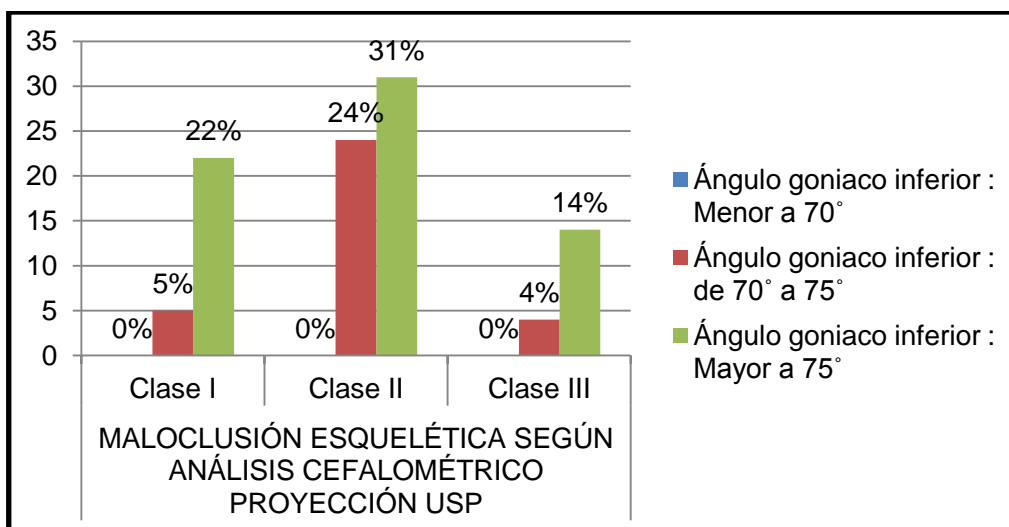
4.2.4 Ángulo goniaco inferior y su relación con la maloclusión esquelética

Se observa que en la mayoría de los casos, cuando el ángulo goniaco inferior es mayor a 75° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (31%), clase I (22%) y clase III (14%), con un $p= 0.042$, esta relación es estadísticamente significativa ($p<0.05$) según la prueba chi cuadrado.

TABLA 7: Ángulo goniaco inferior y su relación con la maloclusión esquelética

		Maloclusión esquelética según: Análisis cefalométrico proyección USP			Total
		Clase I	Clase II	Clase III	
Ángulo goniaco inferior	Menor a 70°	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
	De 70° a 75°	5 5%	24 24%	4 4%	33 33%
	Mayor a 75°	22 22%	31 31%	14 14%	67 67%
Total		27 27%	55 55%	18 18%	100 100%
Chi cuadrado $p= 0.042$					

GRÁFICO 9: Ángulo goniaco inferior y su relación con la maloclusión esquelética



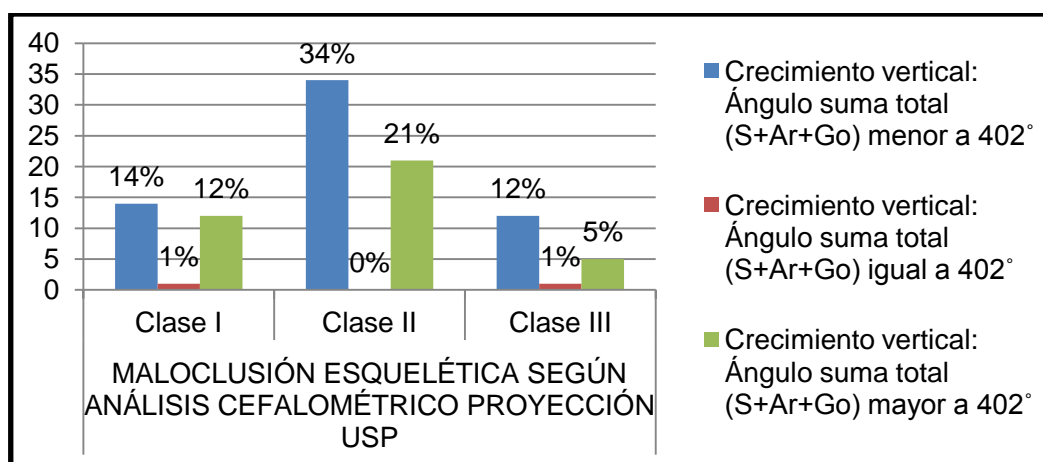
4.2 RELACIÓN DEL CRECIMIENTO VERTICAL CON LA MALOCCLUSIÓN ESQUELÉTICA

Se observa que en la mayoría de los casos, cuando el ángulo suma total es menor a 402° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (14%), clase I (34%) y clase III (12%); y cuando es mayor a 402° , se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (21%), sin embargo, esta relación no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$) según la prueba chi cuadrado.

TABLA 10: Crecimiento vertical y su relación con la maloclusión esquelética

		Maloclusión esquelética según: Análisis cefalométrico proyección USP			Total
		Clase I	Clase II	Clase III	
Crecimiento vertical: Ángulo suma total (S+Ar+Go)	Menor a 402°	14 14%	34 34%	12 12%	60 60%
	Igual a 402°	1 1%	0 0%	1 1%	2 2%
	Mayor a 402°	12 12%	21 21%	5 5%	38 38%
Total		27 27%	55 55%	18 18%	100 100%
Chi cuadrado $p = 0.422$					

GRÁFICO 10: Crecimiento vertical y su relación con la maloclusión esquelética



V.- DISCUSIÓN

Debemos tomar en cuenta que el paciente no es un valor cefalométrico, los análisis cefalométricos nos pueden dar una idea del patrón de crecimiento, el grado de maduración ósea y la relación maxilo mandibular a nivel sagital y vertical del paciente, que nos servirá de ayuda para poder planificar el tratamiento y elegir la mecánica ortodóncica que nos ayudará a corregir o mejorar la maloclusión esquelética. Pero para elegir la mejor opción de tratamiento para nuestros pacientes debemos basarnos en la evidencia científica.

En el presente trabajo de investigación la muestra evaluada tenía 2 características fundamentales: un predominio en el crecimiento vertical, alteración esquelética durante el crecimiento maxilofacial caracterizado principalmente por un exceso vertical maxilar o una rotación mandibular posterior ¹⁷; y según su maduración esquelética, durante el pico de crecimiento mandibular, por ser según Baccetti el momento óptimo para el tratamiento de una serie de disarmonías dento-esqueléticas en los tres planos del espacio.⁷

Se observa en los resultados una mayor frecuencia de maloclusión esquelética clase II (55%), un valor cercano a lo mencionado por McNamara ²², refiriendo que el exceso en el desarrollo vertical podría ser un componente significativo en este tipo de maloclusión (30% - 50%), debido a que tiene un componente más vertical que anteroposterior, es decir que la maxila tiene un crecimiento excesivo hacia abajo que hacia adelante, haciendo que la mandíbula rote hacia abajo y atrás.¹⁷

El ángulo de la silla es mayor a 123° en las maloclusiones esqueléticas clase II (46%), indicando una posición más hacia atrás de la mandíbula, debido a una ubicación de la fosa articular hacia abajo y más hacia atrás^{27, 28}. Gonçalves⁸, en un estudio en pacientes dólicofaciales con maloclusión esquelética clase III encontró una (\bar{X} 118,4⁰), ángulo menor a 123° , que nos indica una posición más adelantada de la mandíbula.

El ángulo articular es mayor a 143° en las maloclusiones esqueléticas clase II (36%), indicando una rama mandibular en dirección vertical, provocando poca proyección de la sínfisis hacia adelante^{27, 28}, este presenta una (\bar{X} 145,8⁰) valor menor al obtenido por Queiroz⁶ (\bar{X} 150,0⁰) en pacientes dólicofaciales.

El ángulo goniaco es mayor a 130° en la maloclusión esquelética clase II (17%), indicando características de un biotipo dolicofacial^{27, 28}; en las maloclusiones esqueléticas clase I, II y III (38%), valor mayor al obtenido por Ramírez¹⁰ (33.8%) en pacientes dólicofaciales. El ángulo goniaco tuvo una (\bar{X} 128,8⁰), valor mayor al obtenido por Cuba¹² (\bar{X} 124,6⁰) en pacientes con divergencia facial y Silva¹¹ (\bar{X} 124,0⁰) en pacientes con patrón cara larga.

El ángulo goniaco superior es menor a 52° en la maloclusión esquelética clase II (34%), indicando una menor proyección de la sínfisis^{27, 28}.

El ángulo goniaco inferior es mayor a 75° el cual se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (31%) principalmente con un $p= 0.042$, esta relación es estadísticamente significativa ($p<0.05$) según la prueba chi cuadrado. Un aumento del ángulo goniaco inferior mayor a 75° nos indica una inclinación del cuerpo mandibular hacia abajo, que en el crecimiento se manifestará proyectando la

sínfisis, en ese sentido, ocasionando un patrón de mordida abierta esquelética. Un ángulo goníaco superior disminuido combinado con un ángulo goníaco inferior aumentado, se reflejará en una rama mandibular en dirección vertical y la proyección de la sínfisis será más hacia abajo ^{27, 28}.

El crecimiento vertical determinado por el ángulo suma total (S+Ar+Go) es menor a 402^0 (crecimiento vertical leve) en la maloclusión esquelética clase II (34%), indicando una tendencia a un crecimiento vertical, que detectándose a tiempo se puede minimizar redireccionando el crecimiento; y mayor a 402^0 (crecimiento vertical severo) en la maloclusión esquelética clase II (21%) indicando un crecimiento vertical establecido que puede agravarse si el paciente está iniciando su maduración ósea o durante el tratamiento debido a una mecánica ortodóntica inadecuada. En las maloclusiones esqueléticas clase I, II, y III se encontró un crecimiento vertical leve (60%), moderado (2%) y severo (38%); valores diferentes a los obtenidos por Capellozza ⁹ que realizó un estudio evaluando la severidad del patrón cara larga a través de 3 examinadores especialistas encontrando valores similares para; patrón cara larga leve (47,2%; 49,6% y 40,8%), moderado (48,8%; 47,2% y 52,8) y severo (4,0%, 3,2% y 6,4%)

VI.- CONCLUSIONES

Se encontró una relación estadística significativa entre el ángulo goniaco inferior y la maloclusión esquelética clase II (31%) con un $p= 0.042$, según la prueba chi cuadrado.

No se encontró relación estadística significativa entre el ángulo de la silla (S), articular (Ar), goniaco (Go), goniaco superior y el crecimiento vertical (ángulo suma total: $S+Ar+Go$) con la maloclusión esquelética ($p>0.05$), según la prueba chi cuadrado.

Se encontró una mayor frecuencia de estadio III (55%), según el método de maduración de vértebras cervicales de Baccetti y maloclusión esquelética clase II (55%), según el análisis cefalométrico de Proyección USP.

VII.- RECOMENDACIONES

En la presente investigación se trabajó sólo con radiografías que cumplieran el criterio de predominio del crecimiento vertical y estén durante el pico de crecimiento mandibular, recomendando:

Realizar estudios con radiografías que tengan un predominio del crecimiento horizontal y un crecimiento neutro.

Evaluar el grado de severidad del crecimiento vertical en las maloclusiones esqueléticas.

Evaluar el exceso vertical maxilar y el grado de rotación mandibular en las maloclusiones esqueléticas.

Evaluar los tratamientos pre y pos ortodóncicos, para determinar si hay un buen control vertical en pacientes con crecimiento vertical.

VIII.- RESUMEN

El crecimiento vertical es una alteración del crecimiento maxilofacial caracterizado principalmente por un exceso vertical maxilar o una rotación mandibular posterior, si hay una alteración del crecimiento, se recomienda iniciar un tratamiento ortopédico durante el pico de crecimiento mandibular para poder minimizar la discrepancia esquelética y así realizar posteriormente un tratamiento ortodóncico compensatorio. El propósito de este estudio es determinar las características cefalométricas, mediante las mediciones angulares del análisis cefalométrico de Björk Jarabak, de niños con predominio del crecimiento vertical durante el pico de crecimiento mandibular en las maloclusiones esqueléticas y establecer si hay una relación entre las características cefalométricas y las maloclusiones esqueléticas. Las Medidas angulares fueron: Silla (N-S-Ar), Articular (S-Ar-Go), Goniaco (Ar-Go-Me), Goniaco superior (Ar-Go-N), Goniaco inferior (N-Go-Me) y Suma total (S+Ar+Go). El estudio es descriptivo, retrospectivo, transversal y correlacional. La muestra está constituida por 100 radiografías cefalométricas tomadas a los pacientes que acudieron a la Clínica Integral del Niño de la Facultad de Odontología de la UNMSM, durante los años 2000-2011. Se utilizó estadística descriptiva y la prueba estadística no paramétrica chi cuadrado. De los resultados se concluyó que cuando el ángulo goniaco inferior es mayor a 75° se relaciona con la maloclusión esquelética clase II (31%), clase I (22%) y clase III (14%), con un $p=0.042$, siendo esta relación estadísticamente significativa ($p<0.05$).

Palabras claves: Crecimiento vertical, Pico de crecimiento mandibular, Maloclusión esquelética.

SUMMARY

The vertical growth is an alteration of maxillary facial growth mainly distinguished by a vertical maxillary excess or posterior mandibular rotation. If there is a growth alteration, is recommended to start an orthopedic treatment. The purpose of this study was to determinate the cephalometric characteristic, using the angular measurements of Björk Jarabak's cephalometric analysis, on children with prevalence of vertical growth during the mandibular growing peak on skeletal malocclusions and establish if there is a relation between cephalometric characteristics and skeletal malocclusions. The angular measures were: Silla (N-S-Ar), Articular (S-Ar-Go), Gonial (Ar-Go-Me), Upper Gonial (Ar-Go-N), Lower Gonial (N-Go-Me) and Suma total (S+Ar+Go). The study was descriptive, retrospective, transversal and co relational. The sample was composed of 100 cephalometric radiographies of patients who assisted to the Integral Child Clinic of the Odontology Faculty of UNMSM during years 2000 - 2011. Descriptive Statistic and Not Parametric Statistic Test of Squared Chi were used. From the obtained results were concluded that the Lower Gonial Angle higher than 75° is related with Skeletal Malocclusions Class II (31%), Class I (22%), and Class III (14%), with a $p=0.042$. Being this relation statistically significant ($p<0.05$)

Key words: Vertical growth, mandibular growth peak, skeletal malocclusion

IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SCHUDY, F. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. Angle Orthod, (34): 75 - 93.1964.
2. CREEKMORE, T. Inhibition or simulation of vertical growth of the facial complex: its significance to treatment. Angle Orthod, (37): 285-297. 1967.
3. ISAACSON, J. ISAACSON, R. SPEIDEL, M. WORMS, F. Extreme Variation in Vertical Facial Growth and Associated Variation in Skeletal and Dental Relations. Angle Orthod, 41 (3): 219-229.1971.
4. NANDA, S. Patterns of vertical growth in the face. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop. Volume 93. Number 2. February 1988.
5. FLORES, H. HERNÁNDEZ, T. Características cefalométricas de un grupo de pacientes con exceso vertical maxilar. Oral. 1(1): 2-3. 1999.
6. QUEIROZ, K. WASSALL, THOMAZ. MIYAMURA, Z. ARSATI, Y. LODUCCA, F. Avaliação do ângulo articular nos diferentes tipos faciais. Em crianças brasileiras leucodermas (dos 08 aos 10 anos). RGO, 51(4):231- 236, outubro, 2003.

7. BACCETTI, T. FRANCHI, L. MCNAMARA, J. The cervical vertebral maturation (CVM): Method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontics*. (11):119-129. 2005.
8. GONÇALVES, F. TAVARES, S. PEREIRA NETO, J. NOUER, D. MAGNANI, M. ROMANO, F. Análise da deflexão, do comprimento anterior e posterior da base do crânio, em indivíduos dolicofaciais, com má oclusão de Classe III esquelética. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá, v. 11, n. 4, p. 46-52, jul./ago. 2006.
9. CAPELOZZA, L. CARDOSO, A. LI, T. LAURIS, P. Proposta para classificação, segundo a severidade, dos indivíduos portadores de más oclusões do Padrão Face Longa. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá, v. 12, n. 4, p. 124-158, jul./ago. 2007.
10. RAMÍREZ, J. Estudio cefalométrico de la hiperdivergencia en pacientes dólico faciales según relación intermaxilar, morfología mandibular y morfología facial. *Revista Chilena de Ortodoncia*. Vol. XXVII (1); 6-13. 2010.
11. SILVA, O. CARDOSO, G. CARDOSO, M. CAPELOZZA, L. Estudo das características cefalométricas em adolescentes brasileiros portadores de Padrão Face Longa. *Dental Press J Orthod*. July-Aug;15(4):35.e1-12. 2010.

12. CUBA, T. Correlación entre la morfología externa mandibular y la divergencia facial en pacientes atendidos en la práctica privada. Revista del V Congreso internacional de Ortodoncia. 1(1):8-13. 2011.
13. LONDOÑO, A. TELLO, M. VALERA, A. Comparación de la dimensión vertical del maxilar en las clasificaciones esqueléticas maxilo mandibulares. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Ortodoncia.ws. edición electrónica enero 2012. Obtenible en: www.ortodoncia.ws.
14. MUÑANTE, A. DEL PILAR, K. MENESES, A. Relación entre crecimiento mandibular y maduración ósea medida con el método de Baccetti en niños de Cerro de Pasco de 9 a 14 años de edad. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2012. Obtenible en: www.ortodoncia.ws.
15. SALTAJI, H. FLORES-MIR, C. PAUL W, M. MOHAMED, Y. The relationship between vertical facial morphology and overjet in untreated Class II subjects. Angle Orthod; 82:432–440.2012.
16. CANUT, J. Ortodoncia Clínica. 2ª ed. Barcelona. Masson. 2005.
17. PROFFIT, W. Ortodoncia contemporánea. 4ª ed. Barcelona. Elsevier Mosby. 2008.
18. NIELSEN, L. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. Angle Orthod, 61 (4): 247-260. 1991.

19. RAKOSI, T. Atlas de ortopedia maxilar: Diagnóstico. Masson-Salvat. 1992.
20. DUARTE, S. Biomecánica. 1ª ed. AMOLCA. 2010.
21. OCAMPO, Z. Diagnóstico de las alteraciones verticales dentofaciales. Rev Fac Odont Univ Ant; 17 (1): 84-97. 2005.
22. MCNAMARA, J. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico en la Dentición Mixta. Needham Press. 1995.
23. MENESES, A. MARIN, Y. HIROMOTO, J. TUESTA. O, VENTURA. H. Tratamiento ortodóncico-quirúrgico de un paciente con síndrome de cara larga. Rev. Estomatol. Herediana v.15 n.1 Lima ene. /junio 2005.
24. VADEN J, PEARSON L. Diagnosis of the vertical dimension. Semin Orthod, 8 (3): 120-129. 2002.
25. GARRIDO, G. El crecimiento vertical: Etiología, diagnóstico y tratamiento en dentición primaria y mixta. Gnathos.net. 2001.
26. VENTUREIRA, P. AGUILERA, J. VARELA, M. Mordida abierta hiperdivergente: una revisión bibliográfica. Ortodoncia Española; 43(4):218-239. 2003.

27. GREGORET, J. Ortodóncica y cirugía ortognática: Diagnóstico y planificación clínica. Espaxs. 1998.
28. VEDOVELLO, M. Cefalometría: Técnicas de diagnóstico y procedimientos. Amolca. 2010.
29. ZAMORA, C. Compendio de cefalometría. 2da edición Amolca. 2010.
30. URIBE, G. Ortodoncia teoría y clínica. CIB. 1ª ed. 2004.
31. VELLINI, F. Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica. 1ª ed. Sao Paulo. Artes Médicas Latinoamericana. 2002.
32. DE SATURNO, L. Ortodoncia en dentición mixta. Amolca. 2007.
33. HURTADO, C. Ortopedia maxilar integral. 1ª ed. Bogotá. ECOE Ediciones, 2012.
34. AGUILA, J. Manual de cefalometría. Actualidades Médico odontológicos. España. 1996.
35. INTERLANDI, S. Ortodoncia: Bases para la Iniciación. 1ª ed. Artes Médicas Latinoamericana. 2002.
36. CAPELOZZA, L. Diagnostico en ortodoncia. Dental Press. 2005.

37. BJÖRK, A. Prediction of Mandibular Growth Rotation. Am. J. Orthod, 55:585 -599.1969.
38. SASSOUNI, V. A classification of skeletal facial types. Am J Orthod 1969; 55: 109-23.
39. SCHENDEL, A. EPKER, B. The long face syndrome: Vertical maxillary excess. Am J Orthod 1976; 70:398-408.

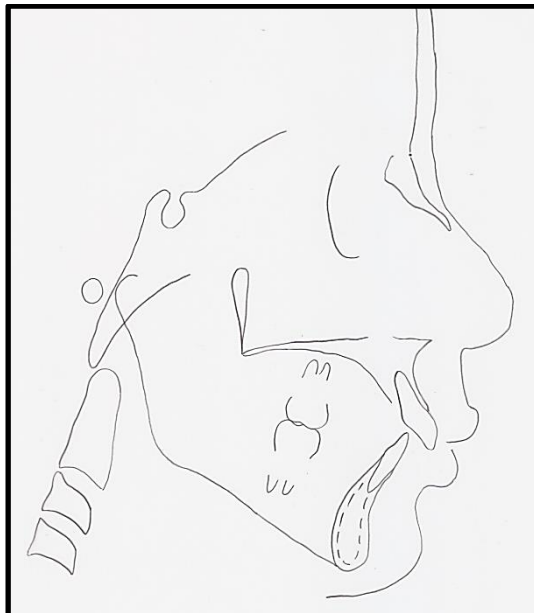
Materiales utilizados.



Radiografía cefalométrica.

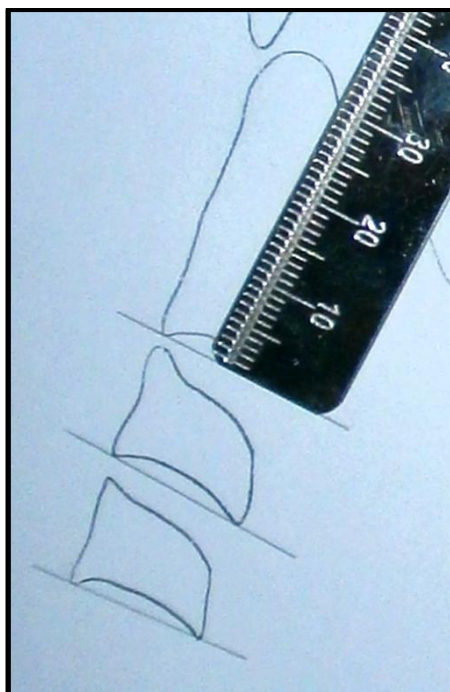
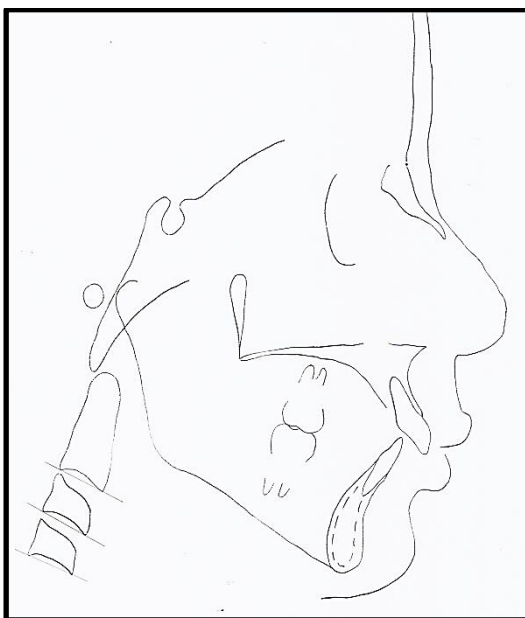


Cefalograma.



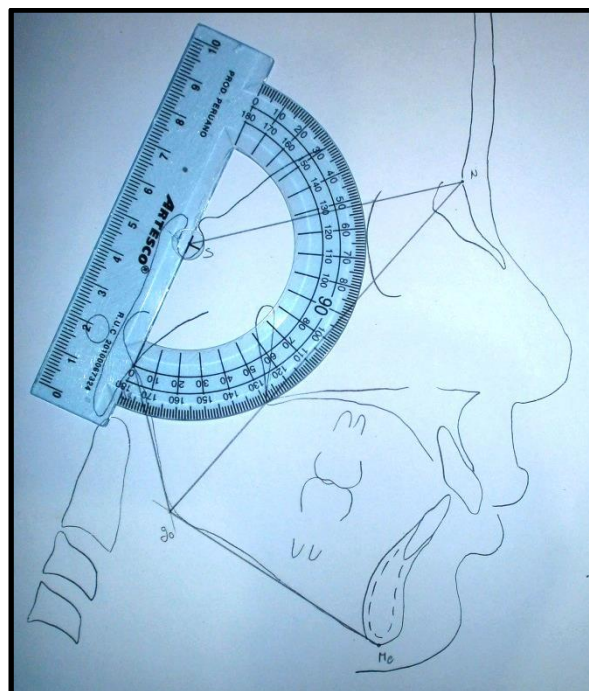
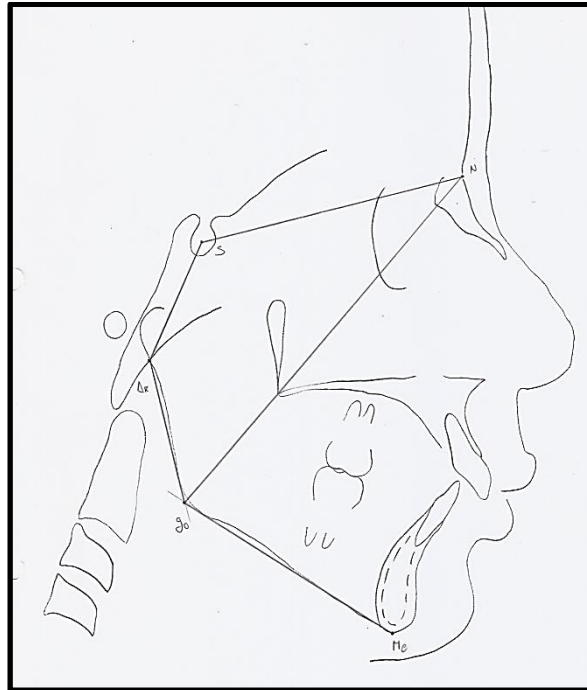
ANEXO 2:

Copia 1: Determinación del pico de crecimiento mandibular mediante el método de maduración de vértebras cervicales de Baccetti.



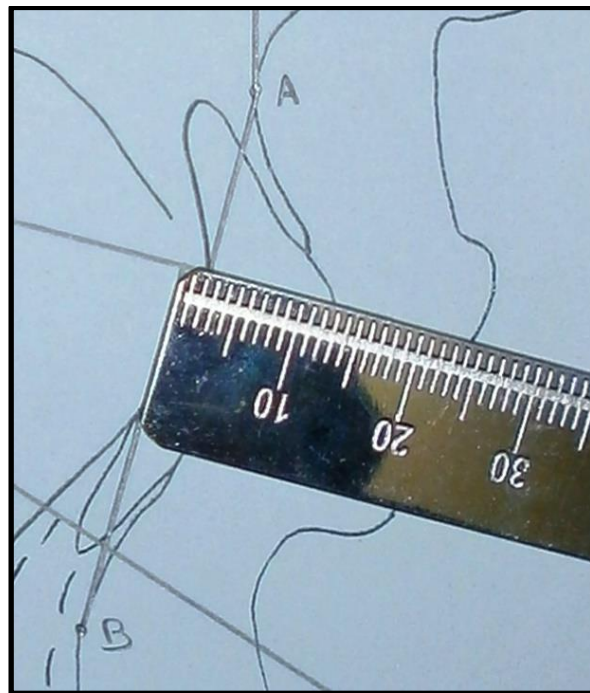
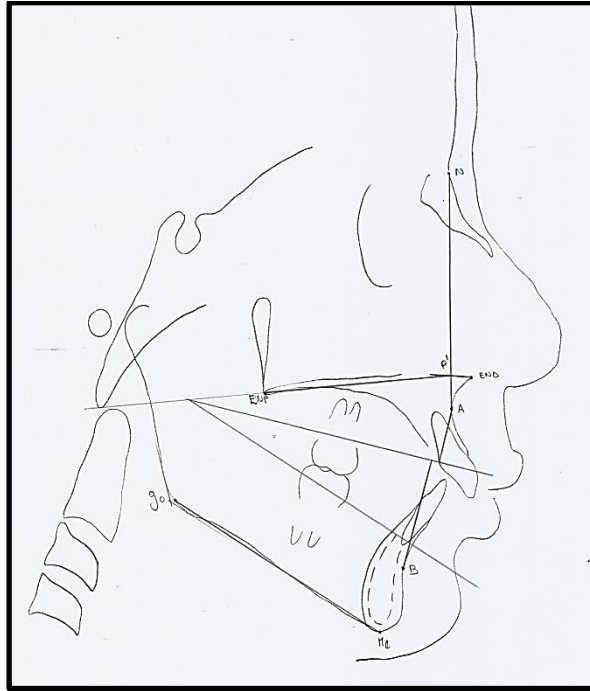
ANEXO 3:

Copia 2: Determinación del predominio del crecimiento vertical y características cefalométricas mediante el análisis cefalométrico de Björk Jarabak.



ANEXO 4:

Copia 3: Determinación de la maloclusión esquelética mediante el análisis cefalométrico Proyección USP.



ANEXO 5: Ficha de recolección de datos para la determinación del pico de crecimiento mandibular mediante el método de maduración de vértebras cervicales de Baccetti.

Método de maduración vertebral cervical de BACCETTI	
Nº	Estadio 3 o 4
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	

Método de maduración vertebral cervical de BACCETTI	
Nº	Estadio 3 o 4
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	

Método de maduración vertebral cervical de BACCETTI	
Nº	Estadio 3 o 4
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

ANEXO 6: Ficha de recolección de datos para determinación del predominio del crecimiento vertical y características cefalométricas mediante el análisis cefalométrico de Björk Jarabak .

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak						
Nº	Silla	Articular	Goniaco	Goniaco superior	Goniaco inferior	Suma total
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak						
Nº	Silla	Articular	Goniaco	Goniaco superior	Goniaco inferior	Suma total
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak						
Nº	Silla	Articular	Goniaco	Goniaco superior	Goniaco inferior	Suma total
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

ANEXO 7: Ficha de recolección de datos para la determinación de la maloclusión esquelética mediante el análisis cefalométrico Proyección USP.

Análisis cefalométrico Proyección USP		
Nº	Distancia entre punto A' y B'	Maloclusión esquelética
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		

Análisis cefalométrico Proyección USP		
Nº	Distancia entre punto A' y B'	Maloclusión esquelética
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		

Análisis cefalométrico Proyección USP		
Nº	Distancia entre punto A' y B'	Maloclusión esquelética
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		

Anexo 8: Base de datos del pico de crecimiento mandibular.

Método de maduración vertebral cervical de BACCETTI	
Nº	Estadio 3 o 4
1	4
2	3
3	4
4	3
5	4
6	3
7	3
8	3
9	3
10	3
11	3
12	3
13	3
14	4
15	3
16	4
17	3
18	4
19	3
20	3
21	4
22	4
23	4
24	3
25	3
26	3
27	3
28	4
29	3
30	4
31	3
32	3
33	3
34	3
35	3

Método de maduración vertebral cervical de BACCETTI	
Nº	Estadio 3 o 4
36	4
37	4
38	4
39	4
40	4
41	4
42	3
43	4
44	4
45	4
46	4
47	4
48	3
49	3
50	3
51	3
52	4
53	3
54	3
55	4
56	3
57	3
58	3
59	4
60	3
61	4
62	4
63	4
64	3
65	3
66	3
67	3
68	3
69	3
70	3

Método de maduración vertebral cervical de BACCETTI	
Nº	Estadio 3 o 4
71	4
72	4
73	4
74	4
75	4
76	3
77	4
78	4
79	3
80	4
81	4
82	4
83	3
84	3
85	4
86	3
87	3
88	3
89	3
90	3
91	3
92	4
93	3
94	4
95	3
96	4
97	4
98	4
99	4
100	3

ANEXO 9: Base de datos del predominio del crecimiento vertical y características cefalométricas.

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak						
Nº	Silla	Articular	Goniaco	Goniaco superior	Goniaco inferior	Suma total
1	128	142	136	54	82	406
2	122	151	125	48	77	398
3	132	137	133	55	78	402
4	128	147	133	52	81	408
5	135	134	130	55	75	399
6	125	151	125	47	78	401
7	128	137	133	59	74	408
8	127	145	127	52	75	398
9	127	136	134	60	74	397
10	128	144	131	51	80	403
11	123	144	134	53	81	401
12	120	150	130	49	81	400
13	126	157	120	46	74	403
14	126	150	123	50	73	399
15	125	144	128	55	73	397
16	123	148	129	52	77	400
17	129	143	122	53	72	397
18	131	138	134	56	78	403
19	125	150	132	50	82	407
20	134	141	130	51	79	405
21	124	151	126	50	76	401
22	124	149	125	52	73	398
23	118	151	132	53	79	401
24	119	151	135	53	82	405
25	130	146	131	49	82	407
26	126	143	141	56	85	410
27	128	152	117	45	72	397
28	129	140	129	57	72	398
29	125	148	128	48	80	401
30	119	148	133	54	79	400
31	126	150	123	51	72	399
32	125	150	122	49	73	397
33	122	146	134	50	84	402
34	131	138	137	58	79	406
35	132	144	128	51	77	404

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak						
Nº	Silla	Articular	Goniaco	Goniaco superior	Goniaco inferior	Suma total
36	125	141	131	57	74	397
37	128	140	132	55	77	400
38	128	140	129	57	72	397
39	135	140	130	50	80	405
40	130	152	123	44	79	405
41	136	145	125	48	77	406
42	125	143	130	55	75	398
43	124	156	118	45	73	398
44	128	139	132	54	78	399
45	123	144	130	55	75	397
46	130	143	132	55	77	405
47	124	143	131	53	78	398
48	120	150	130	51	79	400
49	124	147	134	53	81	405
50	127	154	118	43	75	399
51	133	140	132	50	82	405
52	128	140	131	54	77	399
53	122	158	121	42	79	401
54	121	159	121	44	77	401
55	125	149	126	50	76	400
56	127	150	128	49	79	405
57	127	141	129	54	75	397
58	126	148	127	48	79	401
59	129	144	126	49	77	399
60	134	141	130	49	81	405
61	125	151	131	48	83	407
62	129	147	134	50	84	410
63	129	144	135	51	84	408
64	138	131	130	58	72	399
65	131	145	127	48	79	403
66	128	152	126	46	80	406
67	116	158	125	47	78	399
68	128	144	126	51	75	398
69	124	143	140	58	82	407
70	136	143	125	49	76	404

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak						
Nº	Silla	Articular	Goniaco	Goniaco superior	Goniaco inferior	Suma total
71	121	149	131	52	79	401
72	127	145	125	52	73	397
73	123	147	131	48	83	401
74	134	128	142	59	83	404
75	128	141	131	54	77	400
76	130	142	131	55	76	403
77	115	150	136	55	81	401
78	130	143	135	53	82	408
79	134	143	124	51	73	401
80	127	148	130	46	84	405
81	138	139	124	51	73	401
82	123	147	130	51	79	400
83	129	146	123	51	72	398
84	128	147	128	50	78	403
85	125	149	131	48	83	405
86	118	151	132	50	82	401
87	123	150	127	49	78	400
88	122	150	129	51	78	401
89	117	155	124	50	74	406
90	126	143	129	54	75	398
91	127	151	120	48	72	398
92	127	143	129	52	77	399
93	124	154	120	45	75	398
94	118	155	124	50	74	397
95	130	154	120	43	77	404
96	122	148	129	52	77	399
97	131	144	129	49	80	404
98	127	139	141	55	86	407
99	129	144	125	50	75	398
100	127	142	128	55	73	397

ANEXO 10: Base de datos de la maloclusión esquelética.

Análisis cefalométrico Proyección USP		
Nº	Distancia entre punto A' y B'	Maloclusión esquelética
1	2 mm	II
2	-2 mm	II
3	-5.5 mm	I
4	-6 mm	III
5	-12 mm	III
6	-6 mm	III
7	0 mm	II
8	-1.5 mm	II
9	-1 mm	II
10	-9 mm	III
11	-6 mm	III
12	-7 mm	III
13	-1.5 mm	II
14	1 mm	II
15	6 mm	II
16	-5 mm	I
17	4 mm	II
18	-1.5 mm	II
19	-4 mm	I
20	5 mm	II
21	-3 mm	II
22	-2 mm	II
23	2 mm	II
24	-7 mm	III
25	-1.5 mm	II
26	-3 mm	II
27	0 mm	II
28	-3.5 mm	I
29	3 mm	II
30	-6.5 mm	III
31	-1.5 mm	II
32	-3.5 mm	I
33	-9 mm	III
34	3.5 mm	II
35	1.5 mm	II

Análisis cefalométrico Proyección USP		
Nº	Distancia entre punto A' y B'	Maloclusión esquelética
36	-9 mm	III
37	1 mm	II
38	0 mm	II
39	-4 mm	I
40	-4.5 mm	I
41	3 mm	II
42	-6 mm	III
43	-3 mm	II
44	-5 mm	I
45	0 mm	II
46	-5.5 mm	I
47	-5 mm	I
48	-10 mm	III
49	-4 mm	I
50	-2 mm	II
51	-2.5 mm	II
52	-2 mm	II
53	-1,5 mm	II
54	-4.5 mm	I
55	-2.5 mm	II
56	-2.5 mm	II
57	-1 mm	II
58	-4 mm	I
59	-10 mm	III
60	-3 mm	II
61	-3 mm	II
62	-3 mm	II
63	-2 mm	II
64	-2 mm	II
65	-5.5 mm	I
66	-2.5 mm	II
67	1 mm	II
68	3 mm	II
69	0 mm	II
70	-5 mm	I

Análisis cefalométrico Proyección USP		
Nº	Distancia entre punto A' y B'	Maloclusión esquelética
71	-4 mm	I
72	-4 mm	I
73	-10 mm	III
74	-5 mm	I
75	-4 mm	I
76	-6 mm	III
77	-2 mm	II
78	0 mm	II
79	6 mm	III
80	0 mm	II
81	3 mm	II
82	2 mm	II
83	2 mm	II
84	-7.5 mm	III
85	-4 mm	I
86	-5.5 mm	I
87	-3 mm	II
88	-5.5 mm	I
89	-5 mm	I
90	0 mm	II
91	1 mm	II
92	-11 mm	III
93	-1 mm	II
94	0 mm	II
95	-0.5 mm	II
96	-4 mm	I
97	-5 mm	I
98	-3.5 mm	I
99	-2 mm	II
100	-4.5 mm	I

ANEXO 11: Error de método

Medidas angulares del Análisis cefalométrico Björk Jarabak												
N ⁰	Silla 1ra Medición	Silla 2da Medición	Articular 1ra Medición	Articular 2da Medición	Gonión 1ra Medición	Gonión 2da Medición	Gonión superior 1ra Medición	Gonión superior 2da Medición	Gonión inferior 1ra Medición	Gonión inferior 2da Medición	Suma total 1ra Medición	Suma total 2da Medición
1	135	135	134	133	130	130	55	55	75	75	399	398
2	127	127	136	135	134	135	60	61	74	74	397	397
3	120	120	150	152	130	129	49	49	81	80	400	401
4	123	123	148	149	129	129	52	52	77	77	400	401
5	134	133	141	141	130	131	51	52	79	79	405	405
6	129	128	140	140	129	129	57	57	72	72	398	397
7	131	130	138	139	137	138	58	59	79	79	406	407
8	128	128	140	140	129	129	57	57	72	72	397	397
9	125	125	143	143	130	129	55	55	75	74	398	397
10	123	124	144	143	130	130	55	56	75	74	397	397
11	133	134	140	139	132	133	50	51	82	82	405	406
12	122	122	158	158	121	121	42	42	79	79	401	401
13	127	127	141	142	129	129	54	54	75	75	397	398
14	134	132	141	143	130	131	49	49	81	82	405	406
15	138	136	131	134	130	128	58	57	72	71	399	398
16	124	122	143	144	140	141	58	59	82	82	407	407
17	134	134	128	128	142	143	59	59	83	84	404	405
18	115	114	150	151	136	137	55	56	81	81	401	402
19	127	127	148	147	130	132	46	47	84	85	405	406
20	125	124	149	149	131	130	48	48	83	82	405	403